



**İSTANBUL TİCARET
ÜNİVERSİTESİ**

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ PERFORMANS
DEĞERLENDİRMESİ İÇİN YENİ BİR MODEL ÖNERİSİ**

Öznur ŞAHİN

**Danışman
Doç. Dr. Berk AYVAZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
İSTANBUL - 2020**

KABUL VE ONAY SAYFASI

Öznur ŞAHİN tarafından hazırlanan "**Otomotiv Sektöründe Tedarikçi Performans Değerlendirmesi İçin Yeni Bir Model Önerisi**" adlı tez çalışması 13/07/2020 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **Doç. Dr. Berk AYVAZ**
İstanbul Ticaret Üniversitesi

Jüri Üyesi **Prof. Dr. Sibkat KAÇTIOĞLU**
İstanbul Ticaret Üniversitesi

Jüri Üyesi **Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖZTÜRK**
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Onay Tarihi: 24/07/2020

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsünün 24.07.2020 tarih ve 2020/288 numaralı Yönetim Kurulu Kararının 1. maddesi gereğince, ders yüklerini ve tez yükümlülüğünü yerine getirdiği belirlenen "Öznur Şahin" (TC: 22253163622) adlı öğrencinin mezun olmasına oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK
Enstitü Müdürü

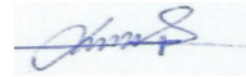
AKADEMİK VE ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

24.07.2020



Öznur ŞAHİN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER.....	v
ÇİZELGELER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Tedarik Zinciri.....	2
1.2. Tedarik Zinciri Yönetimi	3
1.2.1.Tedarik zinciri yapısı ve gelişimi	5
1.3.Tedarikçi Seçim ve Değerlendirme Süreci	6
2.LİTERATÜR ÖZETİ.....	14
3.PROBLEM TANIMI VE METODOLOJİ.....	41
3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)	41
3.1.1. AHP çözüm adımları	42
3.1.1.1. Hiyerarşik yapının oluşturulması.....	43
3.1.1.2. İkili karşılaştırma matrislerin oluşturulması.....	43
3.1.1.3. Öncelik Vektörlerinin Hesaplanması.....	45
3.1.1.4. Tutarlılık oranının hesaplanması	46
3.2.Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses (Fuzzy AHP)	46
3.3.Bulanık Electre Yöntemi.....	50
3.4.Önerilen Çözüm Yöntemi.....	55
4.UYGULAMA.....	57
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	72
KAYNAKLAR	74
EKLER.....	81
EK A. Tedarikçi Performans Değerlendirmesi Excel Uygulaması	82
ÖZGEÇMİŞ.....	91

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ İÇİN YENİ BİR MODEL ÖNERİSİ

Öznur ŞAHİN

İstanbul Ticaret Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Berk AYVAZ
2020, 91 sayfa

Günden güne hızla büyüyen global pazarda, her bir firmanın çalışmak istediği tedarikçiyi seçme süreci, işletmeler için kompleks bir seçim problemi haline gelmektedir. İşletmelerin aldığı stratejik kararların gerçekleşmesi amacıyla çalıştıkları ya da çalışmayı planladıkları tedarikçileri belirli kriterlere göre seçme ve değerlendirme süreci, işletmeler için önemli bir unsur olarak karşısına çıkmaktadır. Bu sebepler ile işletmeler, hangi tedarikçiyle çalışmak istediğinin ve en önemli unsur niteliğindeki tedarikçisinden neyi ne kadar sipariş vereceğinin kararını doğru ve sistemli bir şekilde planlanması gerekmektedir.

Bu çalışmada, otomotiv sektöründe faaliyetlerini gerçekleştirmekte olan bir firmanın tedarikçi performans değerlendirmesi problemi incelenmiştir. Çalışmanın amacı, otomotiv sektöründe tedarikçilerin performanslarını değerlendirirken, çeşitli kriterler doğrultusunda performans değerlendirme ölçütleri belirlemek, bu ölçütlere dayanarak potansiyel her tedarikçiyi belirlenen kriterler doğrultusunda değerlendirmek ve en uygun olanını belirlemektir. Ele alınan problemin çözümünde çok kriterli karar verme teknikleri kullanılmıştır. Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde Bulanık Analitik Hiyerarşik Prosesi (BAHP) yöntemi kullanılmış ve kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Bulanık Electre yöntemi ile de belirlenen alternatiflerin sıralaması gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bulanık AHP yöntemi, bulanık Electre yöntemi, çok kriterli karar verme teknikleri, tedarikçi performans değerlendirmesi.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

A NEW MODEL PROPOSAL FOR SUPPLIER PERFORMANCE EVALUATION IN THE AUTOMOTIVE SECTOR

Öznur ŞAHİN

**İstanbul Commerce University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Industrial Engineering**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Berk AYVAZ
2020, 91 pages**

In the rapidly growing global market day by day, the process of choosing the supplier that each firm wants to work becomes a complex selection problem for businesses. The process of selecting and evaluating the suppliers they work or plan to work according to certain criteria for the realization of the strategic decisions taken by businesses is an important factor for the enterprises. For these reasons, businesses need to plan the right and systematic decision of which supplier they want to work with, and what and how much to order from their most important supplier.

In this study, the supplier performance evaluation problem of a company operating in the automotive industry is examined. The aim of the study is to determine the performance evaluation criteria in line with various criteria while evaluating the performances of the suppliers in the automotive industry, based on these criteria, to evaluate each potential supplier in line with the determined criteria and determine the most appropriate one. Multi-criteria decision making techniques were used to solve the problem. Fuzzy Analytical Hierarchical Process (FAHP) method was used to determine the criterion weights and the criterion weights were calculated. The alternatives determined with the Fuzzy Electre method were also sorted.

Keywords: Fuzzy AHP method, fuzzy Electre method, multiple criteria decision making techniques, supplier performance evaluation.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Berk AYVAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın yürütülmesinde bilgi ve tecrübeleri ile desteğini gördüğüm Enis BÜYÜKGÜNER' e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tezimi tamamlamamda beni motive eden arkadaşlarım Büşra YALÇIN ve Meryem ÖZEN'e teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Öznur ŞAHİN
İSTANBUL, 2020

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 1.1. Tedarik zinciri modeli	2
Şekil 1.2. Klasik tedarik zinciri yönetimi	4
Şekil 1.3. Klasik tedarik zinciri yönetimi	4
Şekil 1.4. Geleneksel tedarik zinciri yönetimi.....	6
Şekil 1.5. Çağdaş tedarik zinciri yönetimi	6
Şekil 3.1. Analitik hiyerarşi prosesi ağ yapısı	43
Şekil 4.1. Tedarikçi değerlendirme kriterleri hiyerarşik yapısı	57
Şekil 4.2. Kriterlerin farklı önem derecelerine göre duyarlılık analizi	71

ÇİZELGELER

	Sayfa
Çizelge 1.1. Dickson'un tedarikçi değerlendirme kriterleri.....	8
Çizelge 1.2. Tedarikçi seçim yapısı	10
Çizelge 2.1. Literatür taraması özet çizelgesi.....	30
Çizelge 3.1. Önem dereceleri çizelgesi.....	44
Çizelge 3.2. Kriterler için ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulması	44
Çizelge 3.3. Normalleştirilmiş matris.....	45
Çizelge 3.4. Ağırlıklı toplam matris.....	45
Çizelge 3.5. Bulanık dönüşüm ölçeği	49
Çizelge 3.6. Alternatif değerlendirme için bulanık değerlendirme ölçeği	50
Çizelge 3.7. Tedarikçi performans değerlendirme uygulama adımları	55
Çizelge 4.1. 3 uzman tarafından bulanık dönüşüm ölçeği kullanılarak değerlendirilen kriterlerin tek bir matriste gösterimi	58
Çizelge 4.2. Uzman değerlendirmelerinin geometrik ortalaması alınarak hesaplanan bulanık değer matrisi	59
Çizelge 4.3. Geometrik ortalama hesaplama sonuçları.....	60
Çizelge 4.4. Kriterlerin bulanık AHP yöntemine göre hesaplanan bulanık ağırlıkları.....	60
Çizelge 4.5. Ağırlıkların 1'e bölünmüş hali	61
Çizelge 4.6. Kriter ağırlıklarının bulanık electre yöntemine göre normalize edilmiş hali	61
Çizelge 4.7. Alternatiflerin 3 uzman değerlendirmesi sonuçlarına göre tek bir matriste gösterimi	62
Çizelge 4.8. Alternatiflerin bulanık mantık ile değerlendirilmesi.....	62
Çizelge 4.9. İlk karar matrisi.....	63
Çizelge 4.10. İkinci karar matrisi.....	63
Çizelge 4.11. Üçüncü karar matrisi	63
Çizelge 4.12. İlk karar matrisinin $Wj1$ ile çarpılıp normalize edilmiş hali	64
Çizelge 4.13. İkinci karar matrisinin $Wj2$ ile çarpılıp normalize edilmiş hali	64
Çizelge 4.14. Üçüncü karar matrisinin $Wj3$ ile çarpılıp normalize edilmiş hali	64
Çizelge 4.15. $C1$ uyumluluk seti elemanları	65
Çizelge 4.16. $D1$ uyumsuzluk seti elemanları	65
Çizelge 4.17. $C1$ uyum matrisi	65
Çizelge 4.18. $D1$ uyumsuzluk matrisi.....	65
Çizelge 4.19. $C2$ uyumluluk seti elemanları	65
Çizelge 4.20. $D2$ uyumsuzluk seti elemanları	66
Çizelge 4.21. $C2$ uyum matrisi	66
Çizelge 4.22. $D2$ uyumsuzluk matrisi.....	66
Çizelge 4.23. $C3$ uyumluluk seti elemanları.....	66
Çizelge 4.24. $D3$ uyumsuzluk seti elemanları	66
Çizelge 4.25. $C3$ uyum matrisi	67
Çizelge 4.26. $D3$ uyumsuzluk matrisi.....	67
Çizelge 4.27. C uyum matrisi	67
Çizelge 4.28. D uyumsuzluk matrisi	67
Çizelge 4.29. F uyum üstünlük matrisi	68
Çizelge 4.30. G uyumsuzluk üstünlük matrisi.....	68
Çizelge 4.31. E toplam baskınlık matrisi.....	68

Çizelge 4.32. C' baskın uyumluluk matrisi.....	68
Çizelge 4.33. D' baskın uyumsuzluk matrisi.....	69
Çizelge 4.34. P bütünleşik baskın matrisi.....	69
Çizelge 4.35. Bulanık Electre yöntemi ile alternatiflerin sıralaması.....	69
Çizelge 4.36. Farklı senaryolar için kriterlerin önem düzeyi	70
Çizelge 4.37. Her senaryo için P değeri	70
Çizelge A.1. Kriterlerin birinci uzman tarafından değerlendirme matrisi	82
Çizelge A.2. Kriterlerin ikinci uzman tarafından değerlendirme matrisi.....	82
Çizelge A.3. Kriterlerin üçüncü uzman tarafından değerlendirme matrisi.....	83
Çizelge A.4. Uzman değerlendirmelerinin geometrik ortalaması sonucu bulanık değerleri	83
Çizelge A.5. Kriterlerin bulanık AHP yöntemine göre bulanık ağırlık değerleri .	84
Çizelge A.6. Kriterlerin normalize edilmiş hali	84
Çizelge A.7. Alternatiflerin birinci uzman tarafından alternatif değerlendirme için bulanık dönüşüm ölçeği kullanılarak değerlendirmesi matrisi	84
Çizelge A.8. Alternatiflerin ikinci uzman tarafından alternatif değerlendirme için bulanık dönüşüm ölçeği kullanılarak değerlendirmesi matrisi	85
Çizelge A.9. Alternatiflerin üçüncü uzman tarafından alternatif değerlendirme için bulanık dönüşüm ölçeği kullanılarak değerlendirme matrisi	85
Çizelge A.10. Alternatif değerlendirme için bulanık dönüşüm ölçeği ile çözümlenen tedarikçi performans değerlendirmesi geometrik ortalama matrisi.....	85
Çizelge A.11. İlk karar matrisi.....	85
Çizelge A.12. İkinci karar matrisi.....	85
Çizelge A.13. Üçüncü karar matrisi.....	86
Çizelge A.14. İlk karar matrisinin Wj1 ile çarpılarak normalize edilmiş hali.....	86
Çizelge A.15. İkinci karar matrisinin Wj2 ile çarpılarak normalize edilmiş hali.	86
Çizelge A.16. Üçüncü Karar matrisinin Wj3 ile çarpılarak normalize edilmiş hali.....	86
Çizelge A.17. İlk karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan C1 uyum matrisi	86
Çizelge A.18. İlk karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan D1 uyumsuzluk matrisi.....	87
Çizelge A.19. C1 uyum matrisi	87
Çizelge A.20. D1 uyumsuzluk matrisi	87
Çizelge A.21. İkinci karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan C2 uyum matrisi	87
Çizelge A.22. İkinci karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan D2 uyumsuzluk matrisi.....	87
Çizelge A.23. C2 uyum matrisi	88
Çizelge A.24. D2 uyumsuzluk matrisi	88
Çizelge A.25. Üçüncü karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan C3 uyum matrisi	88
Çizelge A.26. Üçüncü karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan D3 uyumsuzluk matrisi.....	88
Çizelge A.27. C3 uyum matrisi	88
Çizelge A.28. D3 uyumsuzluk matrisi	88
Çizelge A.29. C uyum matrisi.....	89

Çizelge A.30. D uyumsuzluk matrisi	89
Çizelge A.31. F uyum üstünlük matrisi.....	89
Çizelge A.32. G uyumsuzluk üstünlük matrisi	89
Çizelge A.33. G uyumsuzluk üstünlük matrisi	89
Çizelge A.34. C' baskın uyumluluk matrisi.....	89
Çizelge A.35. D' baskın uyumsuzluk matrisi	90
Çizelge A.36. P bütünleşik baskın matrisi	90
Çizelge A.37. Bulanık Electre yöntemine göre tedarikçi performans değerlendirme sıralama matrisi	90

SİMGELER VE KISALTMALAR

AAS	Analitik ağ süreci
AHP	Analitik ağ prosesi
AHS	Analitik hiyerarşik süreci
AHY	Analitik hiyerarşik yöntem
ANP	Analitik şebeke prosesi
BAHS	Bulanık analitik hiyerarşi süreci
ÇKKV	Çok kriterli karar verme
Dematel	Decision making trial and evaluation laboratory
GCBİ	Genelleştirilmiş choquet bulanık integrali
HBS	Hastane bilgi sistemleri
VIKOR	Vise kriterijumska optimizacija i kompromisno resenje
VZA	Veri zarflama analizi
VZAHP	Veri zarflama analitik hiyerarşi prosesi

1. GİRİŞ

Günümüzün hızla gelişen ekonomik rekabetçi ortamında, firmaların faaliyetlerini devam ettirebilmeleri ve rakiplerine karşı üstünlük sağlayabilmeleri amacı ile hızla gelişmekte olan teknolojiyi takip etmeleri ve bu teknolojiye ayak uydurmaları gerekir. Bu sebeple firmaların sahip oldukları kaynakları en etkin ve verimli bir şekilde sağlayabilecek yeni model arayışları içerisinde olmaları gerekir. Bu arayışlar da işletmelerin karşısına Tedarik Zinciri Yönetimi(TZY) kavramının çıkmasına neden olmaktadır. İşletmelerin tüm çalışma süreçlerini yakından ilgilendiren TZY, tüm ürün ve hizmetlerin tedarikçiden başlayıp müşteriye ulaşana kadar geçen süreci ve bu süreçte yer alan tüm faaliyetleri, insan kaynağını, teknolojiyi, firma yapılarını ve kaynakların etkin ve doğru bir şekilde sağlanmasında yönelik tüm yönetsel görevleri kapsayan bir süreçtir. Bu yönetsel çerçevede işletmeler karlılarını maksimum seviyeye çıkarmak için pazar paylarını arttırmaya çalışırken bir yandan da maliyetlerini düşürmeye çalışmaktadırlar.

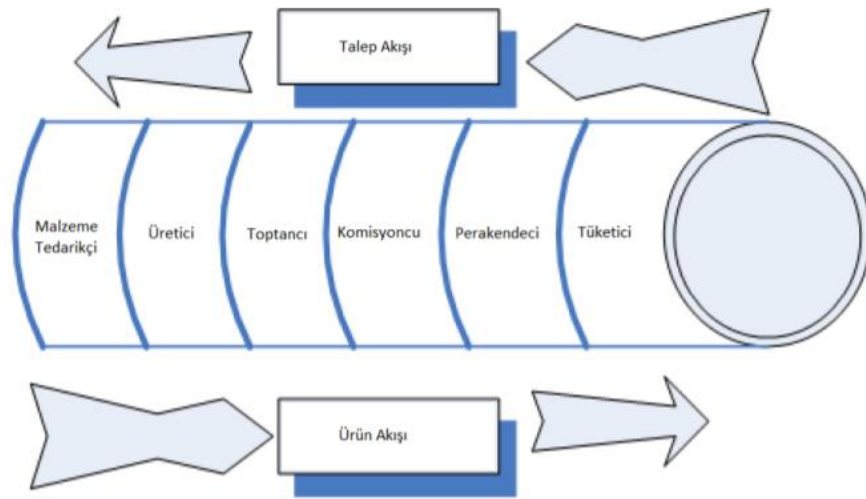
Tedarik Zinciri Yönetimi'ndeki en önemli süreçlerden birisi de satın alma sürecidir. İşletmelerin esneklik gösteren müşteri taleplerine karşı daha hızlı ve etkin bir şekilde cevap verebilmeleri satın alma karar sürecini karmaşık hale getirmektedir. Bu durum ise tedarikçi seçim ve değerlendirme kararlarına verilen önemin artmasına sebep olmaktadır.

Firmaların hedeflerine ulaşması için atılacak en önemli bir adımlardan birisi de doğru tedarikçiler ile çalışmaktır. Firma beklentilerinin karşılayan tedarikçiler ile işbirliği içerisinde olmak, otomotiv sanayii için de önem taşımaktadır. Otomotiv sanayii içerdiği gerek ana üreticileri gerekse bu ana üreticilerin tedarikçileri olmak üzere ekonomiye katkı sağlayan birçok kuruluşu bünyesinde barındıran geniş bir yelpazeye sahip bir sektördür. Bu nedenle, otomotivde tedarikçi seçiminin üzerinde durulması gereken önemli bir nokta olduğunu gösterir.

Tedarikçi seçimi işlemi, tedarikçi seçimini yapmak için nelerin ihtiyaç olduğunu bulmak, bu ihtiyaçlar doğrultusunda gerekli görülen kriterleri belirlemek ve bunların sonucunda ortaya çıkan verileri sınıflandırarak en uygun tedarikçinin seçilmesiyle son bulur.

1.1. Tedarik Zinciri

Tedarik zinciri, bir mamulün hammaddeden bitmiş nihai ürünlere kadar olan ürün ve hizmet akışı süreçlerinin tümünü içeren bir süreçtir. Bir mamulün tedarik zinciri, hammadde tedarikçilerinden, bitmiş ürünün tüketicilere ulaşmasını sağlayan perakendecilere kadar uzanmaktadır. Tedarik zinciri hammadde sağlayıcı tedarikçi, üretici, dağıtıcı, perakendeci ve müşteriler olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır (Eser, 2018).



Şekil 1.1. Tedarik zinciri modeli (Cengiz, 2016)

APICS (American Production And Inventory Control Society) sözlüğün Tedarik Zinciri kavramı iki farklı şekilde tanımlanmaktadır. Aşağıdaki gibidir:

- Hammadde ile tamamlanmış nihai mamullerin tedarikçi ile firma arasında yer alan süreçler,
- Ürün ve hizmetlerin müşterilere ulaşmaya kadar olan zincirde firma içi ve firma dışı fonksiyonlar.

İşletmelere stratejik yönetim ve teknoloji danışmanlığı yapan Amerikan SearchCIO şirketi tedarik zincirini, malzeme, bilgi ve paranın hammadde satın alınan tedarikçiden üreticiye, üreticiden dağıtıcılara, dağıtıcıdan perakendeciye, perakendeciden de müşteriye ulaşmasına kadar geçen sürecin tamamı olarak tanımlar (Sinan, 2008).

1.2. Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik Zinciri Yönetimi incelendiğinde literatürde birçok tanımı bulunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

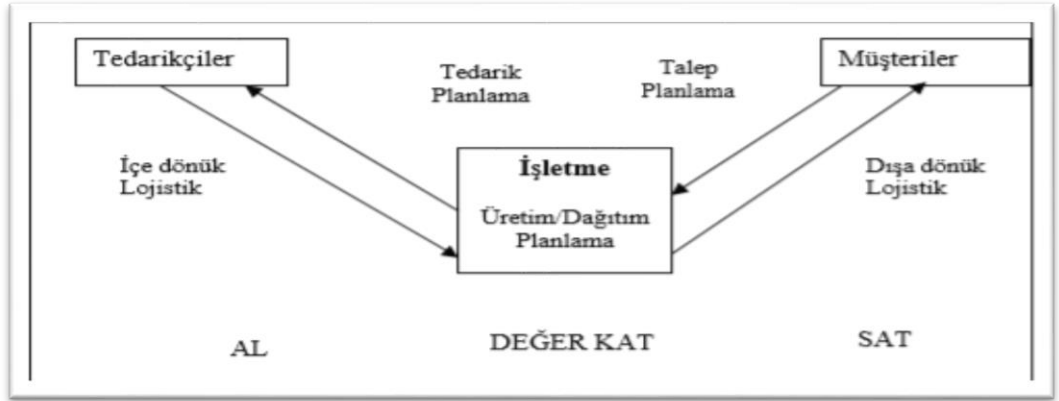
Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi (CSCMP - The Council of Supply Chain Management Professionals), tedarik zinciri yönetimi kavramını, “Kaynak edinme ve tedarik, dönüşüm ve lojistik yönetimi faaliyetlerinin bütününe içerisine alan aktivitelerin planlaması ve yönetilmesidir. Tedarikçiler, üreticiler, üçüncü parti hizmet sağlayıcıları ve müşteriler arasındaki entegrasyonu ve koordinasyonu kapsamaktadır. Tedarik Zinciri Yönetimi, kuruluş içi ve kuruluşlar arası arz ve talep yönetimini birleştirir.” olarak tanımlamaktadır (Valunya, 2019).

Tan vd. (1998), Tedarik Zinciri Yönetimi’ni, malzeme ve ürünlerin temel hammadde ihtiyacından nihai ürün aşamasına kadar (geri dönüşüm ve yeniden kullanım dahil) yönetimini kapsayan; firmaların tedarikçilerinin süreçlerinden, rekabet avantajlarına katkı sağlayan teknoloji ve yeteneklerinden ne şekilde yararlanacağı üzerine odaklanan ve geleneksel işletme içi faaliyetleri, optimize etme ortak amacı ile ticari ortaklıklar kurarak oluşturulan bir yönetimi felsefesi olarak tanımlamaktadır (Özdemir, 2004).

Tedarik Zinciri Yönetimi’ni Ross (2000:7); “İşletmelerin hem kendi süreçlerinde hem de tedarik zinciri süreçlerinde birlikte ortaklık halinde bulunduğu firma fonksiyonlarının ve firma kaynaklarının entegrasyonunun sağlandığı, yüksek oranlarda rekabetçi, müşteri standardını artıran bir arz sistemi içerisinde, yaratıcı çözümler bulmak ve üst seviyede müşteri değeri yaratmak için ürün,

hizmet ve bilginin pazara akışını sağlamak üzerine odaklanmış, sürekli gelişim gösteren bir yönetim felsefesi” olarak açıklamıştır (Kapıcı, 2019).

Aşağıdaki Şekil 1.2 ve Şekil 1.3’te Klasik Tedarik Zinciri Yönetimi’nin şekilleri yer almaktadır.



Şekil 1.2. Klasik tedarik zinciri yönetimi (Özdemir, 2004)



Şekil 1.3. Klasik tedarik zinciri yönetimi (Özdemir, 2004)

Tedarik Zinciri Yönetimi, doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyata ve tüm tedarik zinciri için uygun olan en düşük maliyetler müşteriye ulaşmasını sağlayan malzeme, insan kaynağı, bilgi ve para akışının birlikte yönetimidir (Sinan, 2008).

Bu tanımlamalara göre Tedarik Zinciri Yönetimi, hammaddeden bitmiş ürüne kadar olan nihai ürünün tedarikçilerden satın alınıp müşteriye ulaşana kadar

olan tüm süreçlerde, malzeme ve bilgilerin tedarikçiler ve müşterileri arasında karşılıklı akışına yönelik tüm faaliyetleri kapsayan bir süreçtir.

Günümüzde Tedarik Zinciri Yönetimi kavramının etkin kullanılabilmesi ile birlikte, tedarikçi ilişkileri kavramı da ortaya çıkmış ve önem kazanmıştır. Tedarikçi ilişkileri yönetimi, firmaların tedarikçilerinin değerlendirilmesinin yanı sıra, var olan tedarikçilerle kurulacak olan iletişimin organizasyonunu ve yönetim sorumluluklarını da kapsamaktadır. Bu sebeple, günümüzde kullanılan yazılımlar, üretici ile tedarikçi arasında ihtiyaç duyulan bilgi akışının hızlı, eş güdümlü ve amaca uygun hizmet edebilir yapıda olmasını sağlamaktadır. Bu şekilde paylaşılan bilgi, hem üreticilerin hem de tedarikçilerin stok ve üretim maliyetlerinin azalmasına olanak sağlar (Sinan, 2008).

1.2.1. Tedarik zinciri yapısı ve gelişimi

Tedarik Zinciri Yönetimi kapsamında beş temel lojistik fonksiyon için karar verilmesi gerekmektedir. Bu fonksiyonlar ile ilgili verilecek kararlar, tedarik zincirinin işleyişini ve etkinliğini belirlemektedir.

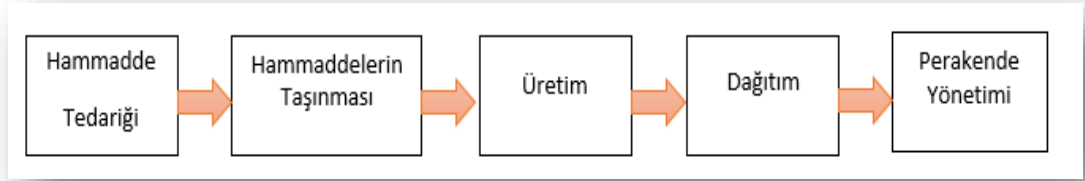
Tedarik Zinciri Yönetimi temel fonksiyonları aşağıdaki gibidir:

- Üretim
- Taşıma
- Depolama
- Dağıtım
- Hammadde Tedariği
- Perakende Yönetimi

Geleneksel tedarik zinciri yönetimi, işletmenin farklı bölümleri aracılığıyla hammaddenin tedarik edilmesinden, oluşan nihai ürünün müşteriye ulaşmasına kadar geçen süreçte tüm operasyon adımlarının, işletmenin iç çevresi içerisinde gerçekleştirilmesidir.

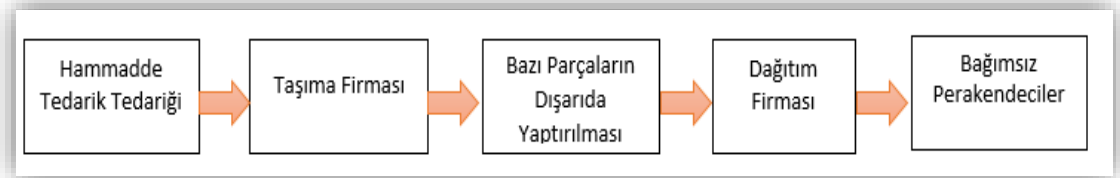
Çağdaş tedarik zinciri yönetimi ise, firmaların bölümlerinin yerini ve bunların işlevlerini, firmalardan bağımsız farklı firmaların almasıdır. Bu tedarik zincirinde, işletmeler talepleri karşılamak için yatırım yapmak yerine aynı işi yapan farklı işletmeler ile iş ortaklığı yapmaktadırlar. Şekil 1.4 ve Şekil 1.5 te geleneksel ve çağdaş tedarik zinciri yapısı gösterilmiştir (Görçün, 2013).

Daha Yavaş Karar Alma Süreçleri Daha Uzun Operasyon Yönetimi



Şekil 1.4. Geleneksel tedarik zinciri yönetimi (Görçün, 2013)

Daha Hızlı ve Verimli Bir Operasyon Yönetimi



Şekil 1.5. Çağdaş tedarik zinciri yönetimi (Görçün, 2013)

1.3. Tedarikçi Seçim ve Değerlendirme Süreci

Birçok işletme için üretim faaliyetlerindeki ve lojistik planlama faaliyetlerindeki en önemli bileşenlerden birisi tedarikçi seçim ve değerlendirme sürecidir. İşletmelerde tedarikçi seçiminin doğru ve etkin bir şekilde yapılamaması, firmaları finansal ve operasyonel olarak zarara uğratmakla birlikte, firmanın içinde bulunduğu tedarik zincirlerinde de birçok problemin yaşanmasına neden olabilmektedir. Tedarikçi seçiminin doğru bir şekilde yapılabilmesi ise, satın alma maliyetlerinde azalma sağlarken, firmaların da rekabet gücünün artmasına imkan sağlamaktadır. Günümüzde işletmeler çalışabilecekleri birçok tedarikçi bulabilmektedir. Bu durum da, rekabetin yoğun olduğu günümüz dünyasında,

işletmeler açısından tedarikçi değerlendirme ve seçim problemini önemli bir hale getirmektedir (Göktürk vd., 2011).

Günümüzde birçok işletme bulunduğu pazarda rekabet avantajlarını arttırabilmesi için tedarik zincirindeki satın alma fonksiyonu önemli bir süreç haline gelmektedir. Bu nedenle firmaların satın alma kararları daha fazla önem kazanmıştır. Satın alma stratejileri ve operasyonları hakkında karar vermek karlılığın sağlanabilmesi için önemli bir noktaya gelmektedir. Maliyetleri azaltılması, işletmelerin karlılık ve esneklik konuları üzerinde doğrudan etki sağlamaktadır. Birçok uzmanın birleştiği konulardan birisi de satın alma departmanının vereceği en önemli kararlardan birisinin tedarikçi seçimi olduğudur. Doğru tedarikçinin seçilmesi satın alma maliyetlerinin azalmasına katkı sağlarken, işletmenin rekabet gücünü de arttırmaktadır. Aynı zamanda doğru tedarikçinin seçimi envanter yönetimi, üretim planlama ve kontrolü, nakit akışı ve ürün kalitesi gibi konuları da etkilediğinden büyük önem taşır (Ayyıldız, 2009).

işletmeler belirli dönemlerde ürün çeşitliliğini değiştirmek veya arttırmak ve global pazara yeni ürünler sunmak durumundadırlar. Bu sebeple, tedarikçi seçimine önem vermek ve yeni tedarikçiler bulmak durumundadırlar. Global rekabetin de artması ile birlikte üretim süreçlerinde dikey boyut azalmaktadır, bu nedenle firmalar üretimde uzmanlaştıkları malzemeleri üretmeye çabalamaktadır. Böylece dışarıdan satın alınan malzemelerin sayısı artış göstermektedir. Buna bağlı olarak tedarikçilere bağımlılık artmaktadır (Kapar, 2013).

Tedarikçi değerlendirme ve seçme süreci, tedarik zincirinin etkin bir şekilde yönetilebilmesi için birçok kriterin ele alınmasını gerektiren kritik bir karar verme sürecidir. Yanlış tedarikçi seçimi günümüzde firmalar için önemli maddi zararlara ve operasyonel kayıplara sebep olabilmektedir (Kapar, 2013).

Tedarikçi seçimi, üretim süreçleri için gereksinim duyulan hammadde, yarı mamul ve mamullerin nereden ve ne kadar alınacağının tespit edilmesidir.

Tedarikçi seçimi, tedarik zinciri performansı yönetiminin belirlenmesi ve tedarikçilerin sisteme uyum sağlama sürecindeki önemli konulardan birisidir. Tedarikçi seçimi yalnızca fiyat açısından değil, tedarik sıklığı, tedarik kapasitesi, tedarik yöntemleri, tedarik edebildiği malzeme çeşitliliği, tedarik miktarı yönünden sınırlılıkları açılarından değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tedarikçi değerlendirme ve seçimine yönelik literatürde birçok çalışma örneği bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birisi Dickson (1966) tarafından 273 satın alma sorumlusu ve müdürüne anket çalışması uygulaması ile 1966 yılında gerçekleştirilmiştir. Dickson tedarikçi seçimi konusunda önemli fikirler geliştirmiş ve tedarikçi seçimi ile ilgili 23 kriterden oluşan bir liste hazırlamıştır. Bu listede bulunan kriterler şunlardır:

- ✓ Kalite, teslimat, geçmiş performans, garanti ve politikalar, üretim alanı ve kapasite, fiyat, teknik yeterlilik, finansal durum, prosedürlere uyma, iletişim sistemi, itibar ve endüstrideki durum, iş istekliliği, yönetim ve organizasyon, operasyon kontrolleri, tamir hizmeti, tutum, izlenim, paketleme yeteneği, çalışan ilişkileri kayıtları, coğrafi konum, geçmiş işlerin sayısı, eğitim destekleri ve ikili anlaşmalar şeklindedir.

Çizelge 1.1 de Dickson'un tedarikçi değerlendirme kriterleri sırası ile listelenmiştir.

Çizelge 1.1. Dickson'un tedarikçi değerlendirme kriterleri (Ayyıldız, 2009)

Sıra	Kriter
1	Kalite
2	Teslimat
3	Performans
4	Garanti ve Şikayet Politikaları
5	Üretim Tesisi ve Kapasite
6	Fiyat
7	Teknik Açıdan Yeterlilik
8	Finansal Durum
9	Prosedürlere Uyma
10	İletişim
11	Sanayideki Durum

12	İş İçin İstekli Olma
13	Yönetim ve Organizasyon
14	İşletim Maliyetleri
15	Tamir Hizmeti
16	Tedarikçi Tavrı
17	Etki
18	Ambalajlama Kabiliyeti
19	Çalışanlarının Kayıtlarının Tutulması
20	Coğrafik Konum
21	Geçmiş İşlerin Durumu
22	Eğitim
23	Karşılıklı Anlaşmalar

Dempsey, 1978 yılında yaptığı analiz çalışmalarında, tedarikçi değerlendirme ve seçimi ile ilgili sekiz kriter üzerinde durmuştur. Belirlediği kriterler aşağıdaki gibidir:

- ✓ Teslimat, fiyat, kalite, kapasite, tedarikçi iletişim sistemi, tedarikçinin performans geçmişi, coğrafi konum ve hizmet kriterleridir. Fiyat kriterini, kalite ve teslimat kriterinin takip ettiğini tespit etmişlerdir .

Weber vd. (1991) çalışmalarında tedarikçi değerlendirme ve seçimi ile ilgili en yaygın kullanılan kriterin fiyat olduğunu belirlemişlerdir (Ersoy, 2018).

De Boer vd. (2001) tedarikçi seçme sürecini dört aşamada incelemektedir. Birinci aşamada tedarikçinin seçilmesinden sonra problem tanımlanır ve belirlenen ölçütlerin formülasyonu yapılır. İkinci aşamada, ölçütler belirlenir. Üçüncü aşamada uygun tedarikçiler ön değerlendirmeden geçirilerek son aşamada kesin sonuçlar elde edilir. Çizelge 1.2 de tedarikçi seçim yapısı gösterilmiştir (Ayyıldız, 2009).

Çizelge 1.2. Tedarikçi seçim yapısı (De Boer vd., 2001)

Satın Almanın Niteliği	Problemin Tanımı	Ölçütlerin Formülasyonu	Nitelik
Yeni iş (satın alma)	- Tedarikçi kullanılmalı mı? - Değişken önem derecesi - Var - Yok kararı	- Tedarikçiler hakkında bilgi yok - Önceden kullanılan ölçüt yok - Değişken önem	- Küçük ilk tedarikçi grubu - Derecelendirme yerine sınıflandırma
Değiştirilmiş tekrarlanan satın alma	- Daha az, fazla ya da diğer tedarikçilerle çalışılmalı mı? - Orta/Yüksek önem - Tekrar eden karar verme	- Tedarikçilerle ilgili geçmiş bilgiler mevcut - Daha önce kullanılan ölçütler mevcut	- Geniş bir ilk tedarikçi grubu - Geçmiş bilgiler mevcut - Derecelendirme nin yanı sıra sınıflandırma
Direkt tekrarlanan satın alma (alışılmış ürünler için)	- Mevcut tedarikçi değiştirilmeli mi? - Düşük/Orta önem - Tekrar eden karar verme	- Tedarikçilerle ilgili geçmiş bilgiler mevcut - Daha önce kullanılan ölçütler mevcut	- Geniş bir ilk tedarikçi grubu - Geçmiş bilgiler mevcut - Derecelendirme nin yanı sıra sınıflandırma
Direkt tekrarlanan satın alma (stratejik/darboğaz durumu için)	- Tedarikçi ile nasıl anlaşılmalı? - Yüksek önem - Tekrar eden karar verme	- Tedarikçilerle ilgili geçmiş bilgiler vardır fakat gerçek seçimler çok azdır - Daha önce kullanılan ölçütler mevcut	- Çok küçük tedarikçi grubu - Derecelendirme yerine sınıflandırma

Liu ve Hai (2005) yaptıkları çalışmalarda tedarikçi seçimi problemi için kalite, sorumluluk alma, teslimat, finansal yapı, disiplin, yönetim, teknik kapasite ve kolaylık kriterlerini belirlemiş ve kullanmışlardır. Güner (2006) yaptığı çalışmada ürün, Pazar, servis ve firma ana kriterlerini kullanmıştır. Bu çalışmada pazar ana kriterlerinin alt kriterleri pazara uygunluk ve son mamul

fiyatı; servis ana kriterinin alt kriterleri takip ve destek; firma ana kriterinin alt kriterleri ise süreklilik, büyüklük, güvenilirlik ve tedarik edebilme olarak belirlenmiştir (Küçük ve Ecer 2007).

Günümüzde firmalar uygun maliyette ve talep edilen özellikte hizmet sağlayabilen, taleplerde ortaya çıkabilecek durumlarda, değişikliklere kolay adaptasyon sağlayabilen tedarikçilerle çalışmak istemektedirler. Tedarikçilerden beklentilerin yüksek olması firmanın tedarikçi seçimi yapmasını zorlaştıran etmenlerden biridir. Firmalar çalışacakları tedarikçi seçiminin yapmadan önce, kendi öncelik taleplerini belirlemeli ve belirledikleri bu taleplere göre tedarikçilerinde aradıkları kriterlere karar vermelidirler. Firmalar tedarikçi seçimi yaparken kaynakların uygun şekilde dağıtılmasına ve doğru kararların alınarak karlılıklarını arttırmayı hedeflemelidir. Çünkü tedarikçi seçim kararı, işletmelerin vermesi gereken en önemli kararlardandır. Birçok tedarikçi arasından hangi tedarikçilerle çalışılacağına seçilmesi tedarikçi seçim problemini oluşturmaktadır (Kerkhoff, 2018).

Firmalar, tedarikçilerinin tedarik ve teknoloji stratejisine uygun olup olmadığını değerlendirmek için tedarikçi seçim kriterlerini kullanırlar. Tedarikçi seçim kriterleri, tedarikçinin işinin önemli yönlerini ölçmek ve değerlendirip karar vermek için geliştirilir. Finansal güç, yönetim anlayışı ve yeteneği, teknik yetenek, destek kaynakları ve kalite sistemleri kriterleri önemli tedarikçi seçim kriterleridir.

- ✓ Finansal Güç: Firmalar, tedarikçilerinden sağlam bir finansal pozisyona sahip olmasını istemelidir. Finansal güç, tedarikçinin uzun vadeli istikrarının iyi bir göstergesi olabilir. Sağlam bir finansal pozisyon da performans standartlarının korunabilmesini ve ürün ve hizmetlerin erişilebilir olmaya devam etmesini sağlamaya yardımcı olur.
- ✓ Yönetim Anlayışı ve Yeteneği: İyi bir tedarikçi ilişkisi oluşturmak için firmaların özellikle entegre ve stratejik ilişkiler için yönetime uyumlu yaklaşımlara sahip olmaları gerekir. İyi idame tedarikçi ilişkileri yönetim

istikrarı gerektirir. Firma gerekir. Ayrıca tedarikçinin yönetimi, tedarik tabanını yönetmeyi taahhüt eder. Tedarikçinin kalite, hizmet ve maliyet seviyesi, tedarikçilerinin ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden doğrudan etkilenir.

- ✓ Teknik Yetenek: Sürekli olarak yüksek kaliteli bir ürün veya hizmet sunmak, başarılı geliştirme çabalarını teşvik etmek ve gelecekteki iyileştirmeleri sağlamak için firmalar, tedarikçilerinden bu konuda yetkin teknik desteğe ihtiyaç duyarlar. Tedarik ve teknoloji stratejisi, yeni bir ürünün veya teknolojinin geliştirilmesini veya tescilli teknolojiye erişimi içerdiğinde önemlidir. Teknik kriterler, bir firmayı küresel pazara girmeye motive edebilir.
- ✓ Destek Kaynağı: Tedarikçilerin, kaynaklarının, ürün veya hizmet geliştirmeyi, üretimi ve teslimatı desteklemek için yeterli olması gerekir. Kriter, tedarikçinin imkanlarını, bilgi sistemlerini, eğitim ve öğretim için hükümleri göz önünde bulundurmalıdır. Uluslararası tedarikçiler dikkate alındığında, bir firmanın tedarikçiyi destekleyen endüstriyel altyapıyı dikkatlice incelemesi gerekir.
- ✓ Kalite Sistemleri Ve Süreç: Tedarikçilerin, kalite ve teslimat performansını koruyan ve geliştiren kalite sistemleri ve süreçleri kilit faktörlerdir. Seçim kriterleri, tedarikçinin kalite güvence ve kontrol prosedürlerini, şikayet işlem prosedürlerini, kalite kılavuzlarını, ISO 9000 standart tescil durumunu ve dahili derecelendirme ve raporlama sistemlerini dikkate alabilir. Bir müşteri olarak, bir firma özellikle tedarikçinin müşteri ihtiyaçlarını değerlendirme ve ele alma programlarını veya süreçlerini incelemek ister (Kahraman vd., 2003).

Bu çalışmada, ilk olarak literatürdeki tedarikçi değerlendirme, seçme çalışmaları ve bu çalışmalarda kullanılmış olan değerlendirme kriterleri incelenmiştir. Bu doğrultuda, otomotiv sanayii sektöründe faaliyetlerini gerçekleştiren bir üretim firmasının, tedarikçi performans değerlendirmesini

analiz etmek için model oluşturulmuştur. Bu amaçla, uygulamanın gerçekleştirildiği firmanın Tedarik Zinciri Bölümü'nde çalışan, biri Tedarik Zinciri Müdürü, diğer ikisi Satın Alma Uzmanı olmak üzere, alanında yetkin 3 karar verici tarafından, ürün ve hizmet satın alınan üç adet tedarikçi, belirlenen bu kriterler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Her bir kriterin Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) modeli ile ağırlıkları belirlenmiş ve sonrasında Bulanık Electre yöntemi ile tedarikçi performans ölçümü yapılarak, tedarikçiler performans değerlerine göre sıralanmıştır.

Araştırmada ilk olarak tedarikçi değerlendirme ve seçme yöntemleriyle ilgili literatür gözden geçirilmiştir. Sonrasında Bulanık AHP ve Bulanık Electre yöntemi teorik olarak anlatılmıştır. Otomotiv sanayii sektörüne özgü değerlendirme kriterleri ve uygun AHP modeli tanıtılmış, örnek işletme verilerinden, elde edilmiş uygulama bulgularına yer verilmiştir. Son olarak, çalışmanın sonuçları değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde, literatürde tedarikçi seçim ve performans değerlendirme konusu üzerinde ele alınan çalışmalar incelenmiştir.

Lı vd. (1997), ele aldığı çalışmada, bir tedarikçi performans ölçütü önermek ve VPI (Tedarikçi Performans Endeksi) adı verilen bir endeks elde etmeyi amaçlamıştır. Çalışmasında performans kriterlerini kalite, maliyet, teslimat, esneklik ve cevap süresi olarak belirlemiştir. Problem çözümünde, Fuzzy bag yöntemi kullanılmış ve nitel ve nicel belirlenen tüm kriterler için tüm puanlar, SUR adı verilen ağırlıklı ortalamaların sezgisel toplamı ile çözümlenmiştir (Lı vd., 1997).

Verma ve Pullman (1998), yaptığı çalışmada, ABD’de küçük takım tezgahları üretimi yapılan bir üretim firmasının tedarikçi seçim problemi ele alınmıştır. Bu çalışmada çözüm olarak Likert Ölçeği ve Ayrık Seçim Analizi(DCA – Discrete Choice Analys) yöntemleri kullanılmıştır. Tedarikçi seçimi için belirlenen kriterler ise kalite, maliyet, teslimat performansı ve esneklik kriterleridir (Verma ve Pullman, 1998).

Dulmin ve Mininno (2002), tedarikçi seçim süreci ile ilgili ele aldığı çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Promethee Analizi Yöntemi kullanmıştır. Bu modelin uygulaması, karayolu ve demiryolu taşımacılığı alanında faaliyet gösteren orta ölçekli bir İtalyan firmasında gerçekleştirilmiştir. Tedarikçi seçimi için fiyat artışı, işlem süresi, prototip yapımı süresi, tasarım revizyon zamanı, kalite sistemi, eş tasarım ve teknoloji olmak üzere 7 kriter belirlenmiştir (Dulmin ve Mininno, 2002).

Kahraman vd. (2003), ele alınan çalışmasının amacı, Türkiye’de bulunan beyaz eşya üreticisi bir firmanın en fazla memnuniyeti sağlayan, en iyi tedarikçiyi seçmek amaçlanmıştır. Bu nedenle çözüm yöntemi olarak Bulanık Analitik Hiyerarşi Sürecini (AHP) kullanılmıştır. Ele alınan çalışmada 3 ana kriter belirlenmiştir. Bunlar; tedarikçi kriterleri, ürün performansı ve hizmet

performansdır. Çalışmada ana kriterlere ait 11 adet alt kriter de bulunmaktadır (Kahraman vd., 2003).

Wang vd. (2003), tedarikçi seçim süreci ile ilgili çalışmasında, kalitatif ve kantitatif faktörler ele alınarak entegre bir analitik hiyerarşi süreci (AHP) ve önleyici hedef programlama (PGP – Preemptive Goal Programming) temelli çok kriterli karar verme metodolojileri kullanılması amaçlanmıştır. Bu amaçla kriterler, teslimat güvenilirliği, esneklik, maliyet ve varlıklar olarak belirlenmiştir (Wang vd., 2003).

Gunasekaran vd. (2004), tedarik zinciri performans ölçümü için belirlenen sipariş planı, kaynaklar, yapı/montaj ve teslimat kriterleri, İngiliz firmalarında Deneysel(emripirical) analiz yöntemi kullanılarak ele alınan bir çalışmadır (Gunasekaran vd., 2004).

Ohdar ve Ray (2004), yaptığı çalışmada, karar verme yöntemlerinden bulanık küme teori yöntemi kullanılarak tedarikçi performansı değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Optimal bulanık küme teorisini geliştirmek için genetik algoritma tabanlı bir metodoloji geliştirilmiş ve tedarikçilerin performansını değerlendirmek için MATLAB bulanık mantık araçları kullanılmıştır. Çalışmada 10 adet tedarikçi kalite, teslimat, hizmet ve fiyat kriterlerine göre değerlendirilmiştir (Ohdar ve Ray, 2004).

Dağdeviren vd. (2005), Ankara ilinde Enerji ve Madeni İnşaat İşleri alanında faaliyet gösteren bir işletmede tedarikçi performansının değerlendirilmesine yönelik bir model önerisi sunulması amaçlanmıştır. Bu nedenle çalışma, Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden olan Analitik Ağ Prosesi (AHP) yöntemi kullanılarak geliştirilmiştir. Bu çalışma sonucunda, tedarikçi değerlendirmede kullanılan kriterler, fiyat, servis kalitesi ve zamanında teslimat olarak belirlenmiştir (Dağdeviren vd., 2005).

Güner (2005), yaptığı çalışmada, Denizli’de faaliyetlerini gerçekleştiren bir mermer – traverten firmasının tedarikçi değerlendirme ve seçim problemini ele

almıştır. Çalışmanın uygulamasında Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Bulanık AHP yöntemleri kullanılmak üzere belirlenmiş ve ikili karşılaştırmalarda bulanık sayılar ve dilsel değişkenler kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda tedarikçi seçimi problemi için ürün, pazar, servis ve firma olarak dört ana kriter belirlenmiş ve her bir ana kriter için alt kriterleri listelenmiştir (Güner, 2005).

Kılıç (2006), yaptığı çalışmada Türkiye’de çimento sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın yöneticilerine uygulanan anket sonucu, verilen cevapların AHY’ye uyarlanması sonucu tedarikçi değerlendirmesi amaçlamaktadır. Uygulamanın çözümünde çok kriterli karar verme yöntemi olan Analitik Hiyerarşik Yöntemi (AHY) kullanılmıştır. Çalışmanın uygulaması için fiyat, finansal durum, teslimat, servis kalitesi ve kalite olmak üzere beş ana kriter belirlenmiştir. Her bir kriter ise alt kriterlere ayrılmış ve toplam 13 kriter ile tedarikçiler değerlendirilmiştir (Kılıç, 2006).

Akman ve Alkan (2006), yaptığı çalışmada, Kocaeli’ de faaliyet gösteren bir firmanın tedarikçi performans değerlendirilmesi problemi ele alınmıştır. Ele alınan problemin çözüm yönteminde Bulanık AHP yöntemi kullanılmıştır. Tedarikçi performans değerlendirmesi için teknik yeterlilik, teslimat, kalite, hizmet, esneklik, fiyatlama ve yenilik kriterleri belirlenmiştir. (Akman ve Alkan, 2006).

Küçük ve Ecer (2007), Erzurum’ da faaliyet gösteren bir mağazalar zincirine mal ve hizmet sunan bir işletmenin tedarikçileri Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada tedarikçiler 17 farklı kriter belirlenerek değerlendirilmiştir. Belirlenen kriterler; tedarikçiden alınan ürünlerin fiyatı, taşıma maliyeti, ürün kalitesi, hatasız ürün miktarı, kalite, teslimat zamanına uyum, talep değişimine cevap verme, iletişim kurma kolaylığı, tedarikçinin finansal yapısı, müşterilerin tedarikçiye bakış açısı, üretim yeteneği ve kapasite, coğrafi yakınlık, sorumluluk alma, anlaşmazlıkları çözümleme, teslimat miktarına uyum, ürünlerin ambalajlı teslimi ve teknolojik düzey kriterleridir. (Küçük ve Ecer, 2007).

Akdeniz ve Turgutlu (2007), yaptığı çalışmada, ulusal bir perakende zincirinin tedarikçi performans değerlendirme ve seçim sistemi Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemiyle tasarlamayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada, tedarikçi seçim ve değerlendirme sistemi için brüt kar, satış tarihçesi, teslimat, kalite, pazar hakimiyeti ve hizmet kriterleri belirlenmiştir (Akdeniz ve Turgutlu, 2007).

Nevşehirli (2007), uygulamanın yapıldığı ayakkabı firmasında, idaresini kendi üstlendiği 14 mağazası, 11 franchise mağazası ve distribütörlüğünü yaptığı markaların bayileri için ayak giyim tedariği yapmaktadır. Bu uygulamada Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılarak tedarikçi değerlendirmesi yapılmıştır. Bu çalışmada tedarikçi değerlendirilmesi için kullanılan kriterler; üretim sisteminin esnekliği, vade, iç kalite sistemi, koleksiyon kurma başarısı, iyileştirme projelerine katılım, ürün kalitesi, stok devir hızı, zamanında teslimat, müşteri hizmet düzeyi, paketleme ve etiketleme kalitesi şeklindedir (Nevşehirli, 2007).

Sevklı vd. (2007), tedarikçi seçim analizi çalışmasında, beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren ve Avrupa'nın ikinci büyük üreticisi Beko'nun tedarikçi seçim problemini çözmek için yardımcı olacak bir hibrit(karma) model geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla ele alınan çalışmada tedarikçi seçimi, Analitik Hiyerarşik Süreci ve Ağırlıklı Bulanık Doğrusal Model(AHP – FLP) yöntemleri kullanılarak uygulaması yapılmaktadır. Performans değerlendirme, insan kaynakları, kalite sistem değerlendirme, üretim, iş kriterleri ve bilgi teknolojileri olmak üzere 5 ana kriter belirlenmiştir. Çalışmada ana kriterlere ek olarak 25 adet alt kriter bulunmaktadır (Sevklı vd., 2007).

Dağdeviren ve Eraslan (2008), yaptığı çalışmada, bir işletmenin tedarikçi seçimi problemi, etkin bir sıralama yöntemi olan Promethee ile ele alınmış ve alternatif tedarikçilerin öncelik sıraları Promethee Sıralama Yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada, tedarikçilerin değerlendirilmesinde, kalite, fiyat, tedarik performansı, esneklik, teknoloji ve uzaklık kriterleri kullanılmıştır (Dağdeviren ve Eraslan, 2008).

Ecer ve Küçük (2008), imalatçı bir KOBİ için tedarikçi seçim kriterlerinin önem düzeyleri, tedarikçilerin göreceli skor değerleri ve uygun tedarikçiler, AHY ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bu sebeple çözüm yöntemi olarak Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP) kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan tedarikçi seçim ana kriterleri maliyet, kalite, teslimat, profil ve esneklik şeklinde belirlenmiştir (Ecer ve Küçük, 2008).

Sinan (2008), bir hazır giyim işletmesinde kolay bir şekilde uygulanabilecek, bilimsel ve kuramsal bir model olmayı hedefleyen çalışmada, AHP yöntemi değerlendirme kriterlerinin tutarlı bir şekilde oluşturulmasını sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Problem çözümü için çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada kalite, zaman, maliyet ve etik kriterleri tedarikçi değerlendirme için belirlenmiştir (Sinan, 2008).

Küçük ve Ecer (2008), yaptığı çalışmada, perakende sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın tedarikçilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda problem çözüm yöntemi olarak Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) belirlenmiştir. Ele alınan çalışmada, tedarikçi performans değerlendirme ana kriterleri olarak, maliyet, kalite, teslimat ve profil şeklinde belirlenmiştir (Küçük ve Ecer, 2008).

Boran vd. (2009), ele aldığı çalışmada, tedarikçi seçimi problemi için ürün kalitesi, ilişki yakınlığı, teslimat performansı ve fiyat kriterlerini belirlemiştir. Belirlenen bu kriterler, Sezgisel Bulanık Küme yöntemi ve TOPSIS çözüm yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir (Boran vd., 2009).

Özdemir ve Seçme (2009)'in ele aldığı çalışmasında, Türkiye'de faaliyet gösteren bir mobilya fabrikasının mevcut tedarikçilerinin değerlendirilmesi yapılmış, hangi tedarikçileri ile işbirliği içinde olacağı Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu çalışmada en iyi stratejik tedarikçinin seçimi için maliyet, kalite, zaman, esneklik, kültür, teknoloji ve işbirliği kriterleri kullanılmıştır (Özdemir ve Seçme, 2009).

Gemici (2009), uygulamasında perakende sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın tedarikçi performans değerlendirilmesi çok kriterli karar verme tekniklerinden Veri Zarflama Analitik Hiyerarşi Prosesi (VZAHP) kullanılarak ölçülmüştür. Ele alınan bu çalışmada kalite, hizmet, inovasyon ve değer kriterleri tedarikçi performans değerlendirilmesi için belirlenmiştir (Gemici, 2009).

Yegin (2009), yaptığı çalışmasında perakende sektöründe faaliyet gösteren bir firmada tedarikçi değerlendirme süreci için, ürün karakteristiği, tedarikçi karakteristiği, perakendeci politikaları, bilgi kaynakları ve pazar karakteristiği kriterleri belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterler AHP yöntemi kullanılarak çözümlenmeye çalışılmıştır (Yegin, 2009).

Ross ve Buffa (2009)' nin çalışmasında hem satıcı hem de tedarikçi davranışını etkileyen performans ölçütleri kullanılarak tedarikçilerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Problem çözüm yöntemi olarak Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılmış ve kullanılan bu yöntemin, satıcı performansının tedarikçi performansı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu doğrultuda üç adet ana kriter belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterler; veri iletişim teknolojilerinin kullanımının izlenmesi, kalite ve teslimat uygulamaları, kararlılık ve planlama güvenilirliği şeklindedir (Ross ve Buffa, 2009).

Ayyıldız (2010), ele aldığı çalışmasında, Genelleştirilmiş Choquet Bulanık İntegrali yöntemi kullanılmıştır. Uygulamada, çok kriterli karar vermede ağırlıklı olarak kullanılan Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Analitik Şebeke Prosesi (ANP) yöntemlerinde yapılan hesaplama ve ikili karşılaştırma matrislerinin yoğunluğundan arındırılarak, bir alternatif seçiminde birbiri ile bağımlı ölçütlerin değerlendirilmesinde Genelleştirilmiş Choquet Bulanık İntegrali (GCBİ) kullanılarak daha etkin sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada genel tedarikçi kriterleri, üretim kapasitesi, lojistik, iş birliği, hizmet ve destek olmak üzere dört ana kriter belirlenmiştir. Her bir kritere ait alt kriterlerde bulunmaktadır (Ayyıldız, 2010).

Awasthi vd. (2010), tedarikçilerin çevresel performansının değerlendirilmesi amacıyla bulanık çok kriterli karar verme yaklaşımı kullanılmıştır. Ele alınan amaç doğrultusunda, çözüm yöntemi olarak Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Tedarikçi değerlendirme süreci için 12 adet kriter belirlenmiştir. Belirlenen kriterler, çevre dostu teknolojinin kullanımı, çevre dostu malzeme kullanımı, yeşil pazar payı, yeşil kuruluşlarla ortaklık, yönetim taahhüdü, çevre politikalarına bağlılık, yeşil arge projeleri, çalışan eğitimi, yalın süreç planlaması, çevre için tasarım, çevre belgelendirmeleri, kirlilik kontrolü girişimleri şeklindedir (Awasthi vd., 2010).

Aksoy ve Öztürk (2011), çalışmasında ele alınan amaç, tam zamanında üretim yapan işletmelere en uygun tedarikçileri seçmelerinde ve tedarikçi performansını değerlendirmelerinde yardımcı olmaktır. Bu araştırmada sinir ağları yöntemi kullanılmıştır. Önerilen sinir ağı tabanlı sistemler, bir otomotiv fabrikasından alınan verilerle test edilmiştir. Tedarikçi seçim ve performans değerlendirme kriterleri; kalite, JIT teslimat performansı, lokasyon ve fiyat olarak belirlenmiştir (Aksoy ve Öztürk, 2011).

Göktürk vd. (2011), uygulamasında makine imalatı gerçekleştirilen bir işletmenin üretim esnasında kullandığı bir yarı mamulü temin ettiği tedarikçileri arasında değerlendirme yapmak amacıyla entegre bir çözüm metodolojisi kullanılmıştır. Çözüm yöntemi olarak Analitik Ağ Süreci (AAS) ve VIKOR yöntemlerinin entegrasyonu kullanılmıştır. Bu çalışmada değerlendirme kriterleri arasındaki ilişki yapısının ortaya konması amacıyla Dematel (Decision making trial and evaluation laboratory) yönteminden yararlanılmış, belirlenen değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarının hesaplamasında AAS yöntemi kullanılmış ve alternatiflerin sıralanması VIKOR yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Tedarikçi seçim problemi değerlendirme kriterleri olarak teslimat, kalite, hizmet ve fiyat ana kriterleri belirlenmiştir (Göktürk vd., 2011).

Gökalp ve Soylu (2011), yaptığı çalışmasında, Analitik Ağ Süreci (AAS), Promethee, Promethee + Tch yöntemlerini kullanarak tedarikçi puanları belirlenmeyi amaçlamıştır. Veri Zarflama Analizi Yöntemi de kullanılarak en iyi

tedarikçiler belirlenmiştir. Uygulaması ise, mobilya sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin beş farklı ürün grubundaki tedarikçileri, önerilen yöntemle dokuz kriterde değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, esneklik, kalite, doğru zaman, doğru miktar ve Ar – Ge Katkısı olmak üzere beş temel kriter, departman ayrımı, hizmet yılı, alışan sayısı ve beyaz yaka oranı olmak üzere ise dört yan kriter belirlenerek toplam dokuz kriter ile tedarikçi seçimi yapılmıştır (Gökalp ve Soylu, 2011).

Zeydan vd. (2011), yaptığı çalışmasında, Türkiye'de faaliyet gösteren otomobil üretimi yapılan bir işletmede, verimlilik ve etkililiğe dayalı tedarikçi seçimi ve performansının değerlendirilmesinde nitel ve nicel değişkenler göz önünde bulundurularak iki adımda gerçekleştirilen yeni bir metodoloji gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında nitel performans değerlendirmesi ölçütlerinin (Yeni proje yönetimi, tedarikçi yönetimi, kalite ve çevre yönetimi, üretim süreci yönetimi, test ve kontrol yönetimi, düzeltici ve önleyici faaliyetler yönetimi), ağırlıklarının hesaplanmasında bulanık AHP (Analitik Hiyerarşik Süreç) kullanılmıştır. Tedarikçi sıralaması ise bulanık TOPSIS (İdeal Çözüme Benzerlik ile Sipariş Tercihi Tekniği) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. İkinci aşamada, hata oranı, garanti maliyet oranı ve kalite yönetimi olarak belirlene nicel ölçütleri ile veri zarflama analizi yapılmıştır (Zeydan vd. 2011).

Andıkaçtı (2011), perakende sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın tedarikçi etkinliğinin ölçümü, Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Analitik Hiyerarşi (AHP) yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda kullanılan tedarikçi performans ölçümü kriterleri; maliyet, red(ıskarta) oranı, stok devir hızı, envanter brüt kar marjı, satış kalitesi, satış performansı, konum, teslimat ve ortaklık olarak belirlenmiştir (Andıkaçtı, 2011).

Büke (2011), çalışmasının amacı, hastane bilgi sistemlerinin (HBS) özelliklerini göz önünde bulundurarak HBS yazılımı ile tedarikçi seçimine yönelik kriterlerin tespit edilmesi ve belirlenen bu kriterlerle bilgi sistemi yazılımı tedarikçi seçimine yönelik bir model oluşturulmasıdır. Tedarikçi seçim problemi, çok

kriterli karar verme yöntemlerinden birisi olan VIKOR yöntemi kullanılarak ele alınmıştır. Uygulama Ankara'da özel bir hastanede yürütülmüştür. Bu çalışmada, imkanlar ve kapasite, firmanın durumu, hizmet, destek ve işbirliği, fiyat/maliyet, ürün özellikleri ve kalite olmak üzere 6 ana kriter belirlenmiştir (Büke, 2011).

Hassanzadeh ve Zhang (2012), yaptığı çalışmasında, Bulanık Küme Teorisi (FST–Fuzzy Set Theory) yöntemi kullanılarak tedarikçi seçim ve değerlendirme problemini ele almayı amaçlamıştır. Çalışmada, tedarikçi seçim ve değerlendirmesi analizi 3 başlık altında gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar, tedarikçi ilişkili, bölüm ilişkili ve süreç ilişkili şeklindedir. Tedarikçi ilişkili seçim ve değerlendirme için belirlenen kriterler; maliyet, teslimat ve deneyim kriterleridir. Bölüm ilişkili seçim ve değerlendirme için belirlenen kriterler; kalite, güvenlik ve geri dönüşüm kriterleridir. Süreç ilişkili seçim ve değerlendirme için belirlenen kriterler ise, süreç kapasitesi, tasarım süreci, atıkların azaltılması ve teknoloji kullanımı şeklindedir (Hassanzadeh ve Zhang, 2012).

Akyüz (2012), mobilya parçaları üreten bir firmanın ambalaj tedarikçisi seçim problemi Bulanık VIKOR yöntemi kullanılarak ele alınmıştır. Bu çalışmada tedarikçiler fiyat, kalite, teslimata uyum, teknik yeterlilik, geçmiş dönem performansı, coğrafi konum ve teknoloji olmak üzere yedi kriter belirlenerek değerlendirilmiştir (Akyüz, 2012).

Nalbantçılar (2012), uygulamanın yapılmış olduğu işletme, ev temizliği ve kozmetik sektöründe 2004 yılından beri İzmir'de faaliyet göstermekte olup; doğal ve bitkisel içerikli ev temizliği ve kozmetik ürünlerinin üretim ve dağıtımını yapmaktadır. Problem çözümünde çok kriterli karar verme tekniklerinden olan Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada tedarikçi seçimi için kullanılan kriterler işletme, servis desteği, maliyet ve üründür. Her bir ana kritere ait alt kriterler de belirlenmiştir (Nalbantçılar, 2012).

Shen vd. (2012), uygulamasında, Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi'nde yeşil tedarikçilerin değerlendirilmesi için bulanık çok kriterli yaklaşım metodu önerilmiştir. Bu amaç doğrultusunda Bulanık TOPSIS metodu kullanılmıştır. Tedarikçi değerlendirme problemi için belirlenen kriterler, kirlilik üretimi, kaynak kullanımı, çevre dizaynı, yeşil imaj, çevre yönetim sistemi, yeşil tedarik zinciri taahhüdü, çevre dostu teknoloji kullanımı, çevre dostu malzeme kullanımı ve çalışan çevre eğitimi şeklindedir (Shen vd., 2012).

Kapar (2013), bir üretim işletmesinde en iyi tedarikçi seçimini analiz etmek üzere bir değerlendirme modeli kurulmuştur. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Expert Choise programı kullanılmıştır. Bu çalışmada tedarikçi seçimi ana kriterleri; fiyat, kalite, teslimat, esneklik, teknoloji ve modern yönetim anlayışı olarak belirlenmiştir (Kapar, 2013).

Shiraz (2014), bir firmanın tedarikçi seçimi probleminin çözümü için, Bulanık TOPSIS yöntemine göre sıralanan kriterler baz alınarak, Bulanık Veri Zarflama modelleri kurulmuştur. Uygulama olarak bir otomobil firmasının tedarikçi seçimi kriterlerinin belirlenmesi ve tedarikçilerin beklenen performansların analizi yapılmıştır. Bu çalışmada 23 kriter belirlenmiş ve tedarikçi seçimi analizleri bu kriterlere göre yapılmıştır. Belirlenen kriterler; fiyat, kalite, dağıtım(teslimat), ürün garanti süresi, tedarikçinin bakım desteği, tedarikçinin davranışı, eğitim destekleri, tedarikçinin performansı, finansal durum, tedarikçi lokasyonu, iki taraflı anlaşmalar, yönetim ve organizasyonu, tedarikçi iletişimi, teknik kapasite, üretim yetenekleri ve kapasiteleri, ürün ambalajlama kalitesi, operasyonel kontroller, tedarikçinin ürünle ilgili tecrübesi, ürün ve pozisyon, prosedürlere uyma, tedarikçi firmanın izlenimi, tedarikçinin istekliliği ve tedarikçinin iş süreçleri kayıtları şeklindedir (Shiraz, 2014).

Göldeli (2014), çalışmasında tedarikçi değerlendirme yöntemlerinin uygulamasını göstermek için iki farklı sektörden iki firma seçilmiştir. Gıda sektöründe ayçiçeği, mısır, kanola ve soya yağları dahil olmak üzere yemeklik yağ üreten Küçükbay şirketi ve sadece havaalanlarında kullanılan çekme

traktörlerini üreten Timsan şirketi, uygulama alanları olarak belirlenmiştir. Küçükbay şirketi için kalite, maliyet, satış sonrası hizmet, coğrafi konum, üretim kapasitesi, teslimat süresi, teslimat süresinin esnekliği ve Ar - Ge Gücü olmak üzere olmak üzere 8 kriter belirlenmiştir. Timsan şirketi için ise, kalite, maliyet, satış sonrası hizmet, coğrafi konum, standartlara uygunluk, tedarikçilerin güvenilirliği ve ödeme koşulu olmak üzere 7 kriter belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterler AHP ve TOPSIS yöntemleri birlikte kullanılarak iki farklı sektörde tedarikçi değerlendirilme çalışması yapılmıştır (Göldeli, 2014).

Bai ve Sarkis (2014), sürdürülebilir tedarik zinciri performans ölçümünün belirlenen KPI lar kullanılarak göreceli performansı değerlendirilmiştir. Maliyet, zaman, kalite, esneklik ve inovasyon kriterleri kullanılmış ve çok kriterli karar verme tekniklerinden veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak performans ölçümü yapılmıştır (Bai ve Sarkis, 2014).

Dey vd. (2015), tedarikçi performans değerlendirme uygulaması, İngiltere’de bir halı imalatı yapan firmada gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, belirlenen kriterler çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Tedarikçi performans değerlendirme kriterleri, performans ve kapasite/uygulama başlıkları altında belirlenmiştir. Performans kriteri için, kalite performansı, teslimat performansı ve maliyet performansı kriterleri; kapasite/uygulama kriteri için ise organizasyonel kapasite, çevresel uygulamalar, sosyal uygulamalar ve risk yönetimi uygulamaları kriterleri olarak belirlenmiştir (Dey vd., 2015).

Zollo (2015), yaptığı çalışmada, İtalya’da kitle taşımacılığı alanında çalışan ve 38 tedarikçisi bulunan büyük bir şirkette tedarikçilerin yetkinliklerinin ve teknik bilgilerinin haritalanması ve değerlendirilmesi için bir metodoloji sunmayı amaçlamaktadır. Tedarikçi performans değerlendirmesi için finans, insan kaynakları, endüstri özellikleri ve konumlandırma, bilgi/teknoloji edinme ve yönetimi, pazarlama, örgütsel rekabet edilebilirlik, ürün geliştirme, üretim ve lojistik yönetimi, ilişki kurma ve koordinasyon kriterleri kullanılmıştır. Problem çözümünde Bulanık Bilgi Sistemi kullanılmıştır (Zollo, 2015).

Jayaram vd. (2015), ABD'deki imalat şirketlerinden toplanan anket verileri kullanılarak tedarikçi seçimi ve tedarikçi performans değerlendirilmesi çalışması yapılmıştır. Ele alınan bu problemde kriterler, maliyet, kalite, teslimat, esneklik ve inovasyon olarak belirlenmiştir (Jayaram vd., 2015).

Kulshrestha vd. (2015), çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi kullanılarak, bitkisel tıbbi ürünlerin üretimi sektöründe tedarikçilerin değerlendirilmesi ve seçimi problemi üzerinde çalışılmıştır. Çalışma kapsamında maliyet, performans(kalite), lojistik ve diğer özellikler olmak üzere 4 ana kriter belirlenmiştir (Kulshrestha vd., 2015).

Uçar (2016), Türkiye petrol piyasasında tedarikçi seçimi problemi için Bulanık Küme Teorisi, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), TOPSIS ve amaç programlamadan oluşan melez bir yaklaşım kullanılarak problem çözümlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla tedarikçi seçimi için karlılık, finans, marka, bayi desteği ve lojistik kriterleri ana kriterler olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında 22 adette alt kriter belirlenmiştir (Uçar, 2016).

Akbaba (2017), yaptığı uygulama, havacılık sektöründeki bir firmanın tedarikçi değerlendirme sistemi üzerinde analizler yaparak alternatif bir yaklaşım önermeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada tedarikçi değerlendirme için tedarik süresi uzunluğu, tedarikçinin verilen teslimat sürelerine uyumu, malzeme ücretlendirme politikası, indirim talebine gösterilen fiyat elastikiyeti, iletişim performansı, genel destek ve iş takibi, sağlanması zorunlu sevk dokümanları, problemler karşısındaki esneklik, ödemeler konusundaki esneklik ve statement gönderme performansı kriterleri belirlenmiştir. Kümeleme Analizi ve Yapay Sinir Ağları kullanılarak problem çözümlenmeye çalışılmıştır (Akbaba, 2017).

Yalçın (2017), yaptığı çalışmada, yeşil tedarik zincirinde tedarikçi seçim problemi ele alınmıştır. Bu amaçla belirlenen kalite, fiyat, teslimat, esneklik ve yeşil kriterleri Sezgisel Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (IF – AHP) ve Promethee teknikleri yöntemleri kullanılarak çözümlenmiştir (Yalçın, 2017).

Öğünçlü (2017), çalışmasında, hem bilim insanlarının hem de üreticilerin odağı olan yeşil tedarikçileri seçmek için kullanılan mevcut yöntemler ve kriterler ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çevik tedarikçi seçimi problemi için, bir havayolu firmasında uygulama yapılmıştır. Bu çalışmada tedarikçi seçimi için yönetim kapasitesi, üretim kapasitesi, işbirliği(ortaklık) yetenekleri, çeviklik ve maliyet olmak üzere 5 ana kriter belirlenmiştir. Çözüm yöntemi olarak ise Bulanık Hiyerarşik Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımı ve Hiyerarşik Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır (Öğünçlü, 2017)

Kaya (2017), ele aldığı çalışmasında, Türkiye’de faaliyet gösteren büyük bir otomotiv üreticisi firmanın tedarikçi seçim problemi ele alınmıştır. Tedarikçi seçim analizi için ürün kalitesi, maliyet, teslimat performansı, kalite sistem sertifikasyonu, esneklik, ortaklık ve itibar(saygınlık) kriterleri belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterler çerçevesinde DEMATEL ve Bayes Ağları kullanılarak problem çözümlenmeye çalışılmıştır (Kaya, 2017).

Gholamrezanezhad (2017)’nın çalışmasında, İran petrol endüstrisinde tedarikçi seçimi problemi ele alınmıştır. Tedarikçi seçimi için uygulanan çözüm yöntemi olarak, çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisi olan TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Ele alınan tedarikçi seçimi problemi için maliyet, zaman, kalite, ekipman ve mesafe(uzaklık) olmak üzere 5 ana kriter belirlenmiştir (Gholamrezanezhad, 2017).

Guo vd. (2017), yeşil tedarikçi değerlendirme ve seçim sorununu, üçlü alt çizgi ilkesine ve Bulanık Çok Kriterli Karar verme (FMCDM) modeline dayalı yeşil tedarikçi değerlendirmesi ve seçimi için bir metodolojik çerçeve geliştirerek ele almaktadır. Bu çalışma bir hazır giyim imalatında yeşil tedarikçi değerlendirmesi ve seçimini etkili bir şekilde yapabileceğini göstermektedir. Bu çerçevede belirlenen kriterler kalite, maliyet, teslimat, teknoloji, hizmet ve çevresel yeterlilik şeklindedir (Guo vd., 2017).

Ersoy (2018), yaptığı çalışmada, Uşak ilinde bulunan ve tekstil sektörünün alt sektörlerinden birisi olan battaniye sektöründe faaliyet gösteren beş farklı

firmanın 16 adet ortak elyaf tedarikçisinin performansları ölçülmüştür. Bulanık AHP ve Bulanık VZA yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmada tedarikçi seçim kriterleri olarak maliyet, fiyat, kalite, esneklik, teslimat güvenilirliği, tecrübe, firma itibarı, teknoloji, sürekli iyileştirme programı, coğrafi konum, üretim kapasitesi, teknik kapasite, stok durumu, müşteri hizmetleri, güvenilirlik, garanti politikaları, işbirliği, problem çözme yeteneği, finansal durum, çevre yönetim sistemi, örgütsel yönetim sistemi, ürün yelpazesi, lojistik durumu, standartlar ve sertifikalar, satış sonrası servis desteği, kanuna uygunluk, hammadde kirlilik oranı ve hammadde özelliği belirlenmiştir (Ersoy, 2018).

Kerkhoff (2018), İstanbul'da bulunan Highlight Aydınlatma A.Ş. firmasının tedarikçi seçim problemi ele alınmıştır. Ele alınan bu çalışmada, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS) ve TOPSIS yöntemleri bütünleşik olarak kullanılmıştır. Tedarikçi seçimi problemi için maliyet, kalite, teslimat, hizmet ve firma özellikleri olarak 5 ana kriter belirlenmiştir (Kerkhoff, 2018).

Saraç (2018), yaptığı çalışmada, üniversitelerde kullanılan demirbaş teknolojik ürünlerin satın alımında rol oynayan tedarikçilerin seçim problemi ele alınmıştır. Bu doğrultuda belirlenen ana kriterler, marka, fiyat, kalite, teslimat ve hizmettir. Çalışmanın problem çözümünde çok kriterli karar verme tekniklerinden AHP modeli yöntemi kullanılmıştır (Saraç, 2018).

Min vd. (2018), yaptığı çalışmada, Çin'de yüksek hızlı tren endüstrisindeki tedarikçilerin performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan tedarikçi değerlendirme kriterleri; fiziksel kalite, teslimat performansı, hizmet, fiyat, kalite yönetim sistemi ve çevresel güvenlik kriterleri belirlenmiştir. Ele alınan çalışmada tedarikçi performans değerlendirme problemi, belirlenen kriterlere göre ER (Evidential Reasoning Approach) yaklaşımına dayalı çok kriterli karar verme yöntemi kullanılmıştır (Min vd., 2018).

Dos Santos vd. (2018), Brezilya'da mobilya endüstrisinde yeşil tedarik zincirinde tedarikçilerin seçimi ve değerlendirilmesi üzerine bir yöntem oluşturulmuştur. Tedarikçi seçim ve değerlendirilmesi için kirlilik üretimi, kaynak tüketimi, çevre dizaynı, yeşil görüntü, çevre yönetim sistemi, yönetici bağlılığı ve çevre dostu malzeme kullanımı olmak üzere yedi adet ana kriter belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterler Entropy-TOPSIS-F yöntemi ile çözümlenmeye çalışılmış ve en iyi tedarikçi seçimi yapılmaya çalışılmıştır (Dos Santos vd., 2018).

Ahmed Khan vd. (2018), yapılan çalışmada, Pakistan'da bir imalat firmasında tedarikçi değerlendirmesi üzerine bir uygulama yapılmıştır. Bu çalışmada tedarikçilerin sürdürülebilirlik performanslarına göre seçilmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Kriterler, sürdürülebilirlik boyutu(ekonomik, çevresel, sosyal) etrafında belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. Ekonomik açıdan; maliyet, kalite, teslimat, hizmet güvenilirliği, kapasite, esneklik ve finansal kapasite kriterleri belirlenmiştir. Çevresel açıdan; hava/su/toprak, emisyon, kaynaklar, tüketim, çevresel yönetim sistemi, çevre dostu malzeme teknolojisi kullanımı, kullanılabilirlik, geri dönüşümlü malzeme, yeşil paketleme, yeşil politika kriterleri belirlenmiştir. Sosyal açıdan ise; istihdam uygulaması, sağlık ve güvenlik, çalışan hakları, ifşa etme, sosyal taahhüt ve iş ahlakı kriterleri belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterler çerçevesinde, Bulanık Shannon Entropy(SE) ve Bulanık Inference(Sonuç) Sistemi yöntemleri kullanılarak tedarikçi değerlendirmesi yapılmıştır (Ahmed Khan vd., 2018).

Goswami ve Ghadge (2019), çalışmasında Hyundai Steel Company'nın tedarikçilerinin verileri kullanılmış ve bu tedarikçilerin her birinin kompozit verimliliği belirlenmiştir. Bu amaçla belirlenen kriterler; çalışan sayısı, enerji tüketimi, satış, roa, arge yatırımı ve CO₂ emisyonu şeklindedir. Çözüm yöntemi olarak bir hedef programlama tabanlı iki amaçlı verimlilik modeli kullanılmıştır (Goswami ve Ghadge, 2019).

Liang ve Chong (2019), çalışmasının amacı, karmaşık bir durum altında, yeşil tedarikçi seçimi için değiştirilmiş bir bulanık çok kriterli karar verme yaklaşımı

kullanarak bir grup karar modeli geliştirmektedir. Bu amaç doğrultusunda yeşil tedarikçi seçimi problemi için kirlilik kontrolü, yeşil yetkinlikler, çevre dizaynı, yeşil görüntü, çevre yönetim sistemi, yeşil tedarik zinciri yöneticilerinin taahhüdü, çevre dostu teknoloji kullanımı, çevre dostu malzemelerin kullanımı, çalışan eğitimi kriterlerini kullanmıştır. Problemin çözüm yöntemi çok kriterli karar verme tekniklerinden tereddütlü bulanık nitel esnek çoklu öznitelikler (QUALIFLEX) yöntemi kullanılmıştır (Liang ve Chong, 2019).

Shishodia vd. (2019), bir hastane inşaatı projesinin çalışmasını ele almışlardır. Tedarikçi değerlendirmesi için, coğrafi konum, tedarikçilerin maliyetlerindeki değişiklik, kalite parametrelerindeki değişiklik, tedarikçilerin teknik kapasiteleri, teslim sürelerindeki değişkenlik ve esneklik kriterleri belirlenmiştir. Belirlenen bu kriterler, bulanık dilbilimsel düzen ağırlıklı toplama ve bulanık küme teorisi yöntemleri kullanılarak çözümlenmeye çalışılmıştır (Shishodia vd., 2019).

Şallı (2019), İstanbul'da Anadolu yakasında afet öncesi durumlarında en uygun tedarikçinin belirlenmesi çalışması gerçekleştirilmiştir. Tedarikçi seçimi için, işbirliği özelliği, kaynak boyutu, kalite iyileştirme özelliği, maliyet minimizasyonu, esneklik, güven gelişimi, teslim süresinde azalma, uzun dönemli stratejik hedefler, kapasite, ilişkisel yönelim, kaynak ve bilgi paylaşımı, değerlendirme ve sertifikalandırma sistemi, coğrafi konum, bilgi teknolojisi araçlarını kullanma ve veri doğruluğu olmak üzere 15 kriter belirlenmiştir. Tedarikçi seçim problemi Yorumlayıcı Yapısal Modelleme ve Analitik Ağ Süreci (AHS) yöntemi kullanılarak çözülmüştür (Şallı, 2019).

Literatür taramasına ilişkin özet, çizelge 2.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Literatür taraması özet çizelgesi

Yazar/Yıl	Yöntem	Kullanılan Kriterler
Lı vd. (1997)	Fuzzy bag yöntemi, SUR sezgisel modeli	Kalite, Maliyet, Teslimat, Esneklik ve Cevap Süresi
Verma ve Pullman (1998)	Likert Ölçeği, Ayrık Seçim Analizi (DCA)	Kalite, Maliyet, Teslimat Performansı, Esneklik
Dulmin ve Mininno (2002)	Promethee Analizi	Fiyat Artışı, İşlem Süresi, Prototip Yapımı Süresi, Tasarım Revizyon Süresi, Kalite Sistemi, Eş Tasarım, Teknoloji
Kahraman vd. (2003)	Bulanık analitik Hiyerarşi Süreci (BAHP)	Tedarikçi Kriterleri, Ürün Performansı, Hizmet Performansı
Wang vd. (2003)	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), Hedef Programlama (PGP)	Teslimat Güvenirliği, Esneklik, Maliyet, Varlıklar
Gunasekaran vd. (2004)	Deneyisel (Emripirical) Analiz Yöntemi	Sipariş Planı, Kaynaklar, Yapı/Montaj, Teslimat
Ohdar ve Ray (2004)	Genetik Algoritma	Kalite, Teslimat, Hizmet, Fiyat
Dağdeviren vd. (2005)	Analitik Ağ Prosesi (AHP)	Fiyat, Servis Kalitesi, Zamanında Teslimat
Güner (2005)	Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Bulanık AHP	Ürün, Pazar, Servis, Firma

Kılıç (2006)	Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP)	Fiyat, Finansal Durum, Teslimat, Servis Kalitesi, Kalite
Akman ve Alkan (2006)	Bulanık analitik Hiyerarşi Süreci (BAHP)	Teknik Yeterlilik, Kalite, Hizmet, Esneklik, Fiyatlama, Yenilik
Küçük ve Ecer (2007)	Bulanık TOPSIS	Tedarikçiden Alınan ürün Fiyatı, Taşıma Maliyeti, Ürün Kalitesi, Hatasız Ürün Miktarı, Kalite, Teslimat Zamanına Uyum, Talep Değişimine Cevap Verme, İletişim Kurma Kolaylığı, Tedarikçinin Finansal Yapısı, Müşterilerin Tedarikçiye Bakış Açısı, Üretim Yeteneği ve Kapasite, Coğrafi Yakınlık, Sorumluluk Alma, Anlaşmazlıkları Çözümleme, Teslimat Miktarına Uyum, Ürünlerin Ambalajlı Teslimi, Teknolojik Düzey
Akdeniz ve Turgutlu (2007)	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)	Brüt Kar, Satış Tarihçesi, Kalite, Pazar Hakimiyeti, Hizmet
Nevşehirli (2007)	Veri Zarflama Analizi (VZA)	Üretim Sisteminin Esnekliği, Vade, İç Kalite Sistemi, Koleksiyon Kurma Başarısı, İyileştirme Projelerine Katılım, Ürün Kalitesi, Stok Devir Hızı, Zamanında Teslimat, Müşteri Hizmet Düzeyi, Paketleme ve Etiketleme Kalitesi

Sevklı vd. (2007)	Analitik Hiyeraşik Süreci Ağırlıklı Bulanık Doğrusal Model (AHP - FLP)	Performans Değerlendirme, İnsan Kaynakları, Kalite Sistem Değerlendirme, Üretim, İş Kriterleri, Bilgi Teknolojileri
Dağdeviren ve Eraslan (2008)	Promethee Sıralama Yöntemi	Kalite, Fiyat, Tedarik Performansı, Esneklik, Teknoloji, Uzaklık
Ecer ve Küçük (2008)	Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP)	Maliyet, Kalite, Teslimat, Profil, Esneklik
Sinan (2008)	Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)	Kalite, Zaman, Maliyet, Etik
Ecer ve Küçük (2008)	Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY)	Maliyet, Kalite, Teslimat, Profil
Boran vd. (2009)	Bulanık Küme Yöntemi, TOPSIS	Ürün Kalitesi, ilişki Yakınlığı, Teslimat Performansı, Fiyat
Özdemir ve Seçme (2009)	Bulanık TOPSIS	Maliyet, Kalite, Zaman, Esneklik, Kültür, Teknoloji İşbirliği
Gemici (2009)	Veri Zarflama Analitik Hiyerarşi Prosesi (VZAHP)	Kalite, Hizmet, İnovasyon, Değer
Yegin (2009)	AHP Yöntemi	Ürün Karakteristiği, Tedarikçi Karakteristiği, Perakendeci Politikaları, Bilgi Kaynakları, Pazar Karakteristiği

Ross ve Buffa (2009)	Veri Zarflama Analizi (VZA)	Veri İletişim Teknolojilerinin Kullanımının İzlenmesi, Kalite ve Teslimat Uygulamaları, Kararlılık ve Planlama Güvenilirliği
Ayyıldız (2010)	Genelleştirilmiş Choquet Bulanık İntegrali Yöntemi	Üretim Kapasitesi, Lojistik, İş Birliği, Hizmet ve Destek
Awasthi vd. (2010)	Bulanık TOPSIS	Çevre Dostu Teknolojinin Kullanımı, Çevre Dostu Malzeme Kullanımı, Yeşil Pazar Payı, Yeşil Kuruluşlarla Ortaklık, Yönetim Taahhüdü, Çevre Politikalarına Bağlılık, Yeşil Arge Projeleri, Çalışan Eğitimi, Yalın Süreç Planlaması, Çevre İçin Tasarım, Çevre Belgelendirmeleri, Kirlilik Kontrolü Girişimleri
Aksoy ve Öztürk (2011)	Sinir Ağları Yöntemi	Kalite, JIT Teslimat Performansı, Lokasyon, Fiyat
Göktürk vd. (2011)	Analitik Ağ Süreci (AAS), VIKOR Yöntemi	Teslimat, Kalite, Hizmet, Fiyat
Gökalp ve Soylu (2011)	Analitik Ağ Süreci (AAS), Promethee, Promethee + Tch Yöntemi	Esneklik, Kalite, Doğru Zaman, Doğru Miktar, Ar – Ge Katkısı
Andıkaçtı (2011)	Veri Zarflama Analizi (VZA), Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP)	Maliyet, Red(ıskarta) oranı, Stok Devir Hızı, Envanter Brüt Kar Marjı, Satış Kalitesi, Satış Performansı, Konum, Teslimat, Ortaklık

Büke (2011)	VIKOR Yöntemi	İmkanlar ve Kapasite, Firmanın Durumu, Hizmet, Destek ve İşbirliği, Fiyat/Maliyet, Ürün Özellikleri ve Kalite
Hassanzadeh ve Zhang (2012)	Bulanık Küme Teorisi (FST – Fuzzy Set Theory)	<u>Tedarikçi İlişkili Kriterler:</u> Maliyet, Teslimat, Deneyim <u>Bölüm İlişkili Kriterler:</u> Kalite, Güvenlik, Geri dönüşüm <u>Süreç İlişkili Kriterler:</u> Süreç Kapasitesi, Tasarım Süreci, Atıkların Azaltılması ve Teknoloji Kullanımı
Akyüz (2012)	Bulanık VIKOR Yöntemi	Fiyat, Kalite, Teslimata Uyum, Teknik Yeterlilik, Geçmiş Dönem Performansı, Coğrafi Konum, Teknoloji
Nalbantçılar (2012)	Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi	İşletme, Servis Desteği, Maliyet, Ürün
Shen vd. (2012)	Bulanık TOPSIS Metodu	Kirlilik Üretimi, Kaynak Kullanımı, Çevre Dizaynı, Yeşil İmaj, Çevre Yönetim Sistemi, Yeşil Tedarik Zinciri Taahhüdü, Çevre Dostu Teknoloji Kullanımı, Çevre Dostu Malzeme Kullanımı, Çalışan Çevre Eğitimi
Kapar (2013)	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Expert Choise	Fiyat, Kalite, Teslimat, Esneklik, Teknoloji, Modern Yönetim Anlayışı

Shiraz (2014)	Bulanık TOPSIS, Bulanık Veri Zarflama Modeli	Fiyat, Kalite, Dağıtım(Teslimat), Ürün Garanti Süresi, Tedarikçinin Bakım Desteği, Tedarikçinin Davranışı, Eğitim Destekleri, Tedarikçinin Performansı, Finansal Durum, Tedarikçi Lokasyonu, İki Taraflı Anlaşmalar, Yönetim ve Organizasyonu, Tedarikçi İletişimi, Teknik Kapasite, Üretim Yetenekleri ve Kapasiteleri, Ürün Ambalajlama Kalitesi, Operasyonel Kontroller, Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi, Ürün ve Pozisyon, Prosedürlere Uyma, Tedarikçi Firmanın İzlenimi, Tedarikçinin İstekliliği, Tedarikçinin İş Süreçleri Kayıtları
Göldeli (2014)	AHP ve TOPSIS Yöntemleri	<u>Küçükbaş şirketi için belirlenen kriterler:</u> Kalite, Maliyet, Satış Sonrası Hizmet, Coğrafi Konum, Üretim Kapasitesi, Teslimat Süresi, Teslimat Süresinin Esnekliği, Ar - Ge Gücü <u>Timsan şirketi için belirlenen kriterler:</u> Kalite, Maliyet, Satış Sonrası Hizmet, Coğrafi Konum, Standartlara Uygunluk, Tedarikçilerin Güvenilirliği, Ödeme Koşulu
Bai ve Sarkis (2014)	Veri Zarflama Analizi Yöntemi	Maliyet, Zaman, Kalite, Esneklik, İnovasyon

Dey vd. (2015)	Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi	<u>Performans Kriterleri:</u> Kalite Performansı Teslimat Performansı Maliyet Performansı <u>Kapasite/Uygulama Kriterleri:</u> Organizasyonel Kapasite Çevresel Uygulamalar Sosyal Uygulamalar Risk Yönetimi
Zollo (2015)	Fuzzy Bilgi Sistemi	Finans, İnsan Kaynakları, Endüstri Özellikleri ve Konumlandırma, Bilgi/Teknoloji Edinme ve Yönetimi, Pazarlama, Örgütsel Rekabet Edilebilirlik, Ürün Geliştirme, Üretim ve Lojistik Yönetimi, İlişki Kurma ve Koordinasyon
Jayaram vd. (2015)	Anket Verileri	Maliyet, Kalite, Teslimat, Esneklik, İnovasyon
Kulshrestha vd. (2015)	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)	Maliyet, Performans(Kalite), Lojistik, Diğer Özellikler
Uçar (2016)	Bulanık Küme Teorisi, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), TOPSIS ve Amaç Programlama	Karlılık, Finans, Marka, Bayi Desteği, Lojistik
Akbaba (2017)	Kümeleme Analizi Yapay Sinir Ağları	Tedarik Süresi Uzunluğu, Tedarikçinin Verilen Teslimat Sürelerine Uyumu, Malzeme Ücretlendirme Politikası, İndirim Talebine Gösterilen Fiyat Elastikiyeti, İletişim Performansı, Genel Destek ve İş Takibi, Sağlanması Zorunlu Sevk Dokümanları, Problemler Karşısındaki Esneklik, Ödemeler Konusundaki Esneklik, Statement Gönderme Performansı

Yalçın (2017)	Sezgisel Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (IF – AHP) Promethee Teknikleri	Kalite, Fiyat, Teslimat, Esneklik, Yeşil
Öğünçlü (2017)	Bulanık Hiyerarşik Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımı, Hiyerarşik Bulanık TOPSIS yöntemi	Yönetim Kapasitesi, Üretim Kapasitesi, İşbirliği(Ortaklık) Yetenekleri, Çeviklik, Maliyet
Kaya (2017)	DEMATEL ve Bayes Ağları	Ürün Kalitesi, Maliyet, Teslimat Performansı, Kalite Sistem Sertifikasyonu, Esneklik, Ortaklık, İtibar(Saygınlık)
Gholamrezanezhad (2017)	TOPSIS Yöntemi	Maliyet, Zaman, Kalite, Ekipman, Mesafe(Uzaklık)
Guo vd. (2017)	Bulanık Çok Kriterli Karar Verme (FMCDM)	Kalite, Maliyet, Teslimat, Teknoloji, Hizmet, Çevresel Yeterlilik
Ersoy (2018)	Bulanık AHP Bulanık VZA	Maliyet, Fiyat, Kalite, Esneklik, Teslimat Güvenilirliği, Tecrübe, Firma İtibarı, Teknoloji, Sürekli İyileştirme Programı, Coğrafi Konum, Üretim Kapasitesi, Teknik Kapasite, Stok Durumu, Müşteri Hizmetleri, Güvenilirlik, Garanti Politikaları, İşbirliği, Problem Çözme Yeteneği, Finansal Durum, Çevre Yönetim Sistemi,

		Örgütsel Yönetim Sistemi, Ürün Yelpazesi, Lojistik Durumu, Standartlar ve Sertifikalar, Satış Sonrası Servis Desteği, Kanuna Uygunluk, Hammadde Kirlilik Oranı, Hammadde Özelliği
Kerkhoff (2018)	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (BAHS) TOPSIS Yöntemi	Maliyet, Kalite, Teslimat, Hizmet, Firma Özellikleri
Saraç (2018)	AHP Yöntemi	Marka, Fiyat, Kalite, Teslimat, Hizmet
Min vd. (2018)	ER (Evidential Reasoning Approach) Yaklaşımı	Fiziksel Kalite, Teslimat Performansı, Hizmet, Fiyat, Kalite Yönetim Sistemi, Çevresel Güvenlik
Dos Santos vd. (2018)	Entropy-TOPSIS-F Yöntemi	Kirlilik Üretimi, Kaynak Tüketimi, Çevre Dizaynı, Yeşil Görüntü, Çevre Yönetim Sistemi, Yönetici Bağlılığı, Çevre Dostu Malzeme Kullanımı

Ahmed Khan vd. (2018)	Bulanık Shannon Entropy(SE) Bulanık Inference(Sonuç) Sistemi	<u>Ekonomik açıdan:</u> Maliyet, Kalite, Teslimat, Hizmet Güvenilirliği, Kapasite, Esneklik, Finansal Kapasite <u>Çevresel açıdan:</u> Hava/Su/Toprak, Emisyon, Kaynaklar, Tüketim, Çevresel Yönetim Sistemi, Çevre Dostu Malzeme Teknolojisi Kullanımı, Kullanılabilirlik, Geri Dönüşümlü Malzeme, Yeşil Paketleme, Yeşil Politika <u>Sosyal açıdan:</u> İstihdam Uygulaması, Sağlık ve Güvenlik, Çalışan Hakları, İfşa Etme, Sosyal Taahhüt, İş Ahlakı
Goswami ve Ghadge (2019)	Hedef Programlama Tabanlı İki Amaçlı Verimlilik Modeli	Çalışan sayısı, Enerji Tüketimi, Satış, Roa, Arge Yatırımı, [[CO]]_2 emisyonu
Liang ve Ghadge (2019)	Bulanık Nitel Esnek Çoklu Öznitelikler (QUALIFLEX)	Kirlilik Kontrolü, Yeşil Yetkinlikler, Çevre Dizaynı, Yeşil Görüntü, Çevre Yönetim Sistemi, Yeşil Tedarik Zinciri Yöneticilerinin Taahhüdü, Çevre Dostu Teknoloji Kullanımı, Çevre Dostu Malzemelerin Kullanımı, Çalışan Eğitimi

Shishodia vd. (2019)	Bulanık Dilbilimsel Düzen Ağırlıklı Toplama Bulanık Küme Teorisi	Coğrafi Konum, Tedarikçilerin Maliyetlerindeki Değişiklik, Kalite Parametrelerindeki Değişiklik, Tedarikçilerin Teknik Kapasiteleri, Teslim Sürelerindeki Değişkenlik, Esneklik
Şallı (2019)	Yorumlayıcı Yapısal Modelleme Analitik Ağ Süreci (AHS) Yöntemi	İşbirliği Özelliği Kaynak Boyutu Kalite İyileştirme Özelliği Maliyet Minimizasyonu, Esneklik Güven Gelişimi Teslim Süresinde Azalma Uzun Dönemli Stratejik Hedefler Kapasite İlişkisel Yönelim Kaynak Ve Bilgi Paylaşımı Değerlendirme Ve Sertifikalandırma Sistemi, Coğrafi Konum Bilgi Teknolojisi Araçlarını Kullanma Veri Doğruluğu

Tedarikçi performans değerlendirme ve seçimi ile ilgili analiz edilen literatür, yapılacak araştırmanın genel çerçevesinin belirlenmesi ve teorik yapının bir bütün olarak oluşturulabilmesi için ele alınmıştır. Kriterlerin belirlenmesi, literatür özetinde incelenen çalışmalardan hareketle oluşturulmuştur. Ele alınan çalışmada, çok kriterli karar verme tekniklerinden, Bulanık AHP ve Bulanık Electre yöntemleri birlikte kullanılarak tedarikçi performans değerlendirme uygulama örneği gerçekleştirilecektir. Literatürde birçok uygulamada kullanılan Bulanık AHP yöntemi ile yalnızca kriter ağırlıklarının belirlenmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir, etkin sıralama yöntemlerinden birisi olan ve literatürde henüz pek örneğine rastlanmayan Bulanık Electre yöntemi ile tedarikçilerin performanslarına göre sıralanması için ele alınmış ve bir uygulama yapılmıştır.

3. PROBLEM TANIMI VE METODOLOJİ

Bu çalışmada, otomotiv sanayii sektöründe faaliyet gösteren bir üretim firmasının mevcut işbirliği yaptığı tedarikçilerinin, performansının değerlendirilmesi ve performanslarına göre sıralanması incelenmiştir. Tedarik Zinciri Departmanı'ndan uzman ve konuyla ilgili bilgi sahibi toplam üç kişinin T1, T2 ve T3 olmak üzere üç adet tedarikçi arasında değerlendirme yapılmıştır. Amaç, Bulanık AHP ile kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi ve Bulanık Electre Yöntemi ile performanslarına göre tedarikçilerin sıralanmasıdır.

Problem kapsamında belirlenen kriterler;

- Fiyat/Maliyet (Büke, 2011)
- Ürün ve Hizmet Kalitesi (Aksoy ve Öztürk, 2011)
- Zaman Kullanımı (Gökalp ve Soylu, 2011)
- Teslimat (Ohdar ve Ray, 2004)
- Konum (Andıkaçtı, 2011)
- Esneklik (Verma ve Pullman, 1998)
- Stok Durumu (Ersoy, 2018)
- İletişim ve İşbirliği (Ayyıldız, 2010)

Alternatifler ise;

- T1 tedarikçisi
- T2 tedarikçisi
- T3 tedarikçisi

şeklindedir.

3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Analitik Hiyerarşi Prosesi, çok kriterli karar verme problemlerinde sıkça kullanılan ve seçim kriterleri ile alternatifleri önem dereceleri verilmesi ile uygulanan bir karar verme yöntemidir (Yazırdağ, 2018).

AHP, problemleri hiyerarşik yapıda ele alan ve ikili karşılaştırma mantığına dayanan çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniğidir (Çakır, 2016).

AHP yöntemi ilk olarak 1968 yılında Myers ile Alpert tarafından geliştirilmiş, daha sonra ise 1977 yılında Thomas L. Saaty tarafından kapsamlı bir çalışma ile model haline getirilmiştir. Oluşturulan bu model önerisi çok sayıda kriter ve alternatif içeren problemlerinin çözülmesinde kullanılmaya başlanmıştır. AHP yönteminin hiyerarşik bir yapıya sahip olması, çok kriterli karar verme yöntemlerini daha basit hale indirgeyerek analiz edilmesini sağlar (Yazırdağ, 2018).

AHP, karar verme sürecinde, birey ya da grup önceliklerini de dikkate alan, hem nitel hem de nicel değerleri bir arada değerlendiren matematiksel bir çözüm yöntemidir (Dağdeviren vd., 2004).

Saaty AHP yöntemini, organize bir şekilde karar vermek için karar aşamasını aşağıdaki gibi 4 adıma ayırır:

1. Problem tanımlanır ve istenen bilgi türünü belirlenir.
2. Karar hiyerarşisi, en yukarıda amaç, daha sonra geniş bir perspektiften hedefler ve her bir hedef altında alternatiflerin incelenmesiyle oluşturulur.
3. İkili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Üst seviyedeki her bir element, hemen altındaki seviyedeki elementleri ona göre karşılaştırmak için kullanılır.
4. Karşılaştırmalardan elde edilen öncelikler, kriterlerin ağırlıklandırılması için kullanılır (Saaty, 2008).

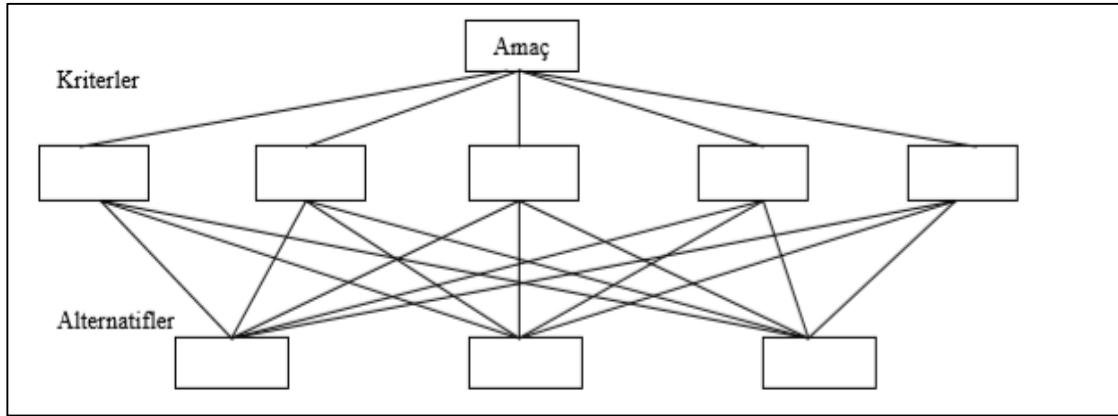
3.1.1. AHP çözüm adımları

AHP, birden fazla alternatif içinden en uygun alternatifin seçilmesi için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde, ilk olarak problemin tanımlanması ve amacın belirlenmesi gerekir. Sonraki aşama karar kriterlerinin belirlenmesi ve alternatiflerin belirlenip seçilmesidir. Bu aşamalardan sonra aşağıdaki adımlar izlenir:

1. Hiyerarşik yapının oluşturulması
2. İkili Karşılaştırma Matrisinin oluşturulması
3. İkili Karşılaştırma Matrisinden elde edilen bilgilerle Öncelikler Vektörü'nün oluşturulması
4. Tutarlılık Oranı'nın hesaplanması (Yazırdağ, 2018)

3.1.1.1. Hiyerarşik yapının oluşturulması

Hiyerarşik yapının oluşturulması amaç, kriter ve alternatifler halinde üç aşamadan meydana gelir (Ataman, 2018). Şekil 3.1 de örnek bir AHP hiyerarşik yapısı gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Analitik hiyerarşi prosesi ağ yapısı (Çakır,2016)

3.1.1.2. İkili karşılaştırma matrislerin oluşturulması

AHP yönteminin değerlendirme aşaması, ikili karşılaştırma esasına dayanır. İkili karşılaştırma matrisinde, hiyerarşinin bir seviyesindeki öğeler, bir üst seviyede bulunan öğelere katkısına veya önem derecesine göre birbirleriyle ikili olarak karşılaştırılırlar. Bu matrisin amacı, her seviyede bulunan öğeler arasındaki göreceli önemi bulmaktır (Nalbantçılar, 2012). Bu aşamada belirlenen kriterler kendi aralarında birbirleriyle karşılaştırılır ve alternatiflerde kendi aralarında karşılaştırılır (Küçük ve Ecer, 2007). Karşılaştırmalarda çizelge 3.1 de verilen dokuzlu tercih ölçeği kullanılır.

Çizelge 3.1. Önem dereceleri çizelgesi (Saaty, 2008)

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemli	İki faaliyetinde eşit tercih edilmesi
3	Çok Az Önemli	Bir faaliyetin diğerine göre biraz daha fazla tercih edilmesi
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faaliyetin diğerine göre çok daha fazla tercih edilmesi
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faaliyetin diğerine göre çok kuvvetli derecede tercih edilmesi
9	Mutlak Önemli	Bir faaliyetin diğerine göre en yüksek derecede tercih edilmesi
2, 4, 6, 8	Ara Değerler	1-3, 3-5, 5-7, 7-9 arası değerlendirmeler
Tersleri	Tersi Karşılaştırmalar	

İkili karşılaştırma matrisi, $n \times n$ boyutlu bir matris olup, i. kriter ile j. kriter arasındaki ikili karşılaştırma değeri olan a_{ij} değerlerinden oluşur. Matrisin elemanları pozitif değerlerdir. Köşegen üzerindeki elemanlar 1 değerini alır. Matris içinde bulunan diğer elemanlar için “Karşılıklı Değerler” kuralından $a_{ji} = 1/a_{ij}$ değerini alır (Yazırdağ, 2018).

İkili karşılaştırma genel formülü aşağıdaki gibidir:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nj} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Farklı kriterlerin ikili karşılaştırmaları çizelge 3.2 de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Kriterler için ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulması (Nalbantçılar, 2012)

	Kriter 1	Kriter 2	Kriter	Kriter n
Kriter 1	w_1/w_1	w_1/w_2		w_1/w_n
Kriter 2	w_2/w_1	w_2/w_2		w_2/w_n
Kriter				
Kriter n	w_n/w_1	w_n/w_2		w_n/w_n

3.1.1.3. Öncelik Vektörlerinin Hesaplanması

Öncelik vektörünün hesaplanması için ilk adım A matrisini normalleştirilmiş matrise çevirmektir. Bu işlemi yapmak için A matrisindeki her sütun kendi içerisinde toplanır. Her bir sütun değeri de sütunların toplamına bölünür ve normalleştirilmiş matris elde edilir.

A matrisindeki sütunların matematiksel toplam formülü;

- $$b_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

A matrisindeki sütun elemanlarının o sütun toplamına matematiksel bölünme formülü;

- $$c_{ij} = a_{ij} / b_i$$

Çizelge 3.3. Normalleştirilmiş matris (Ataman, 2018)

	K1	K2	K3	K4	K5	ÖNCELİK
k1	K1/T1	K1/T2	K1/T3	K1/T4	K1/T5	Ö1
k2	K2/T1	K2/T2	K2/T3	K2/T4	K2/T5	Ö2
k3	K3/T1	K3/T2	K3/T3	K3/T4	K3/T5	Ö3
k4	K4/T1	K4/T2	K4/T3	K4/T4	K4/T5	Ö4
k5	K5/T1	K5/T2	K5/T3	K5/T4	K5/T5	Ö5

Oluşturulan C matrisinin her satırının ortalaması alınır ve bu şekilde öncelik vektörü oluşturulur. Öncelik vektörü ile normalleştirilmiş matris çarpılır ve her satırın toplamı iki kriter arasındaki ağırlıklı toplamı verir. Çizelge 3.4 deki gibidir.

Çizelge 3.4. Ağırlıklı toplam matris (Ataman, 2018)

	K1	K2	K3	K4	K5	TOPLAM
k1	K1*Ö1	K2*Ö1	K3*Ö1	K4*Ö1	K5*Ö1	D1
k2	K1*Ö2	K2*Ö2	K3*Ö2	K4*Ö2	K5*Ö2	D2
k3	K1*Ö3	K2*Ö3	K3*Ö3	K4*Ö3	K5*Ö3	D3
k4	K1*Ö4	K2*Ö4	K3*Ö4	K4*Ö4	K5*Ö4	D4
k5	K1*Ö5	K2*Ö5	K3*Ö5	K4*Ö5	K5*Ö5	D5

3.1.1.4. Tutarlılık oranının hesaplanması

Her bir karşılaştırma matrisi için tutarlılık oranı hesaplanır. Yapılan analizler sonucu, tutarlılık oranı kabul edilebilir seviyenin altında ise yapı ve süreç gözden geçirilmeli ve aşamalar tekrarlanmalıdır (Sinan, 2008).

3.2. Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses (Fuzzy AHP)

Saaty (1980) tarafından geliştirilen Analitik hiyerarşi süreci (AHP) yöntemi, karmaşık karar problemlerini çözmek için en yaygın kullanılan ve güçlü yöntemlerden biri olan çok kriterli karar verme yöntemleri olmuştur. Saaty'nin AHP yöntemi, AHP'nin kullanılabilirliği nedeniyle, yargı ölçeği dengesiz ve belirsizlik olmaması gibi bazı sınırlamalara sahiptir, yargı seçimi öznelidir. Bu nedenle, bu tür sorunları çözmek için Bulanık yaklaşım kullanılmaya başlanmıştır. Bulanık AHP yaklaşımı ilk kez Chang tarafından 1996 yılında sunulmuştur. Bulanık AHP'nin ikili karşılaştırma ölçeğinde üçgen bulanık sayı (TFN) tercih edilmiş ve ikili karşılaştırmanın sentetik kapsam değeri için kapsam analizi yöntemi kullanılmıştır (Sirisawat ve Kiatcharoenpol, 2018).

Çok kriterli karar verme yöntemlerinin gerçek uygulamalarında, karar vericilerin görüşlerini sözel olarak ifade ettikleri ve nesnel yargılarda bulunmadıkları gözlenmiştir. Ayrıca problem çözümü için yapılan değerlendirmeler her zaman tam ve kesin bilgi içermeyebilmektedir. Bu gibi karar verme problemlerinde bulanık mantık yaklaşımı kullanılmaktadır. Bulanık mantık teorisinde, elde edilen karar optimal karar olmaktan ziyade, her bir alternatifin hangi olabilirlikte optimal olabileceğini göstermesi amaçlanmaktadır. (Aydın, 2009).

Bulanık AHP yöntemi, literatürde ilk olarak Van Laarhoven ve Pedrycz (1983), üçgensel bulanık ağırlıkları, üçgensel bir bulanık karşılaştırma matrisinden oluşturmak için bulanık logaritmik en küçük kareler tekniği ile yapılmıştır. Buckley (1985), bulanık ağırlık değerlerini hesaplamak için geometrik ortalama tekniğini kullanmış ve dörtgensel üyelik fonksiyonlarına ait karşılaştırma

oranlarının bulanık önceliklerini belirlemiştir. Boender ve ark. (1989), Van Laahoven ve Pedrycz (1983) yaklaşımını geliştirme çalışmalarında bulunmuşlardır. Uygun önceliklerin normalize edilmesi için daha iyi bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Chang (1996), çalışmalarında bulanık aritmetik işlemler kullanmıştır. Kullanılan aritmetik işlemlerde, her sistemin her bir kritere göre önem dereceleri tamsayılarla sıralanmakta ve bu sıralama skorlarının toplamı sistemin önem derecesini üçgensel bulanık sayılar ile ifade etmektedir (Toksarı, 2011).

Chang (1996) Bulanık AHP analizinde Genişletilmiş Analiz Yöntemi'ni geliştirmiştir.

Bulanık AHP yaklaşımının uygulama adımlarına geçmeden önce karar vericilerin tercihleri geometrik ortalama formülü kullanılarak birleştirilmiştir:

$R=(a,b,c)$, $k=1,2,3,...,K$ (R: üçgensel bulanık sayı ve K: karar vericilerin sayısı)

$$a = (a_1 * a_2 * ... * a_k)^{1/k}, b = (b_1 * b_2 * ... * b_k)^{1/k}, c = (c_1 * c_2 * ... * c_k)^{1/k}$$

Chang'ın Genişletilmiş Analizi Yöntemi adımları aşağıdaki gibidir:

Adım 0: Ölçütler kümesi $X = \{x_1, x_2, ..., x_n\}$ ve hedef kümesi $G = \{g_1, g_2, ..., g_n\}$ olmak üzere, her bir hedef için her ölçüt dikkate alınarak mertebe analizi (g_i) belirlenmektedir. i. kritere göre j. Hedefin M mertebe analizi değeri $M_{g_i}^j$ şeklinde gösterilir. Hedeflere ilişkin m derece analiz değeri, $i=1,2,...,n$ ve $j=1,2,...,m$ olmak üzere $M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, ..., M_{g_i}^m$ üçgensel bulanık sayılar biçiminde ifade edilir ve $M_{g_i} = (l_i, m_i, u_i)$ biçiminde gösterilir.

Adım 1: i. nesneye göre bulanık yapay mertebe değeri aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j * \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (3.1)$$

Burada (l_i, m_i, u_i) üçgensel bir bulanık sayı olmak üzere şu şekilde elde edilir;

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j) \quad (3.2)$$

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{j=1}^m u_j}, \frac{1}{\sum_{j=1}^m m_j}, \frac{1}{\sum_{j=1}^m l_j} \right) \quad (3.3)$$

Adım 2: Elde edilen sentez değerleri (bulanık sayı) karşılaştırılır ve bu değerlerden yararlanarak ağırlık değerleri elde edilir. $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ üçgen bulanık sayılarının,

$M_2 \geq M_1$ 'nin olasılık derecesi

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup_{y \geq x} [\min(\mu_{m_1}(x), \mu_{m_2}(y))] \quad (3.4)$$

şeklinde tanımlanır. M_1 ve M_2 üçgensel bulanık sayıları $V(M_2 \geq M_1)$ ve $V(M_1 \geq M_2)$ değerleri hesaplanarak karşılaştırılmaktadır.

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) \quad (3.5)$$

$$\mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1 & m_2 \geq m_1 \\ 0 & - u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{diğer durumlarda} \end{cases} \quad (3.6)$$

Yukarıdaki denklemde yer alan $V(M_2 \geq M_1)$ ifadesi M_1 ve M_2 üçgensel bulanık sayıların kümesinin üyelik fonksiyon değerini göstermektedir (Şişman ve Doğan, 2016).

Adım 3: Konveks bir bulanık sayının k adet konveks bulanık sayılardan büyük olabilmesinin olabilirlik derecesi;

$$V(M_1, M_2, \dots, M_k) = \min V(M \geq M_i), \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (3.7)$$

gibi tanımlanmaktadır. Burada,

$$d' (A_i) = \min V[(S_i \geq S_k)] \quad (3.8)$$

varsayımı yapılır. Burada $k=1,2,...,n$ $k \neq i$ için ağırlık vektörü W' ise,

$$W' = (d' (A_1), d' (A_2), \dots, d' (A_n))^T \quad (3.9)$$

eşitliği elde edilir. Burada A_i , ($i=1,2,...,n$) n tane elemanıdır (Akar ve Çakır, 2016).

Adım 4: Denklem (9) da elde edilen ağırlık vektörü normalize edilir. Elde edilen bu W vektörü bulanık bir sayı değildir.

$$W = (d (A_1), d (A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (3.10)$$

$$d (A_i) = \frac{d' (A_i)}{\sum_{i=1}^n d' (A_i)} \quad (3.11)$$

biçiminde hesaplanır.

Bulanık Dönüşüm Ölçeği kullanılarak, kriterlerin birbiri ile kıyaslaması çizelge 3.5'e göre yapılır.

Çizelge 3.5. Bulanık dönüşüm ölçeği (Çakar, 2020)

Önem Yoğunluklarının Tanımı	Önem Şiddeti	Üçgen Bulanık Ölçek	Önem Yoğunluğunun Tersi	Üçgen Bulanık Ölçeğinin Tersi
Eşit Önemlilik (EÖ)	1	(1,1,1)	(1/1)	(1/1,1/1,1/1)
Diğerine Göre Biraz Üstün (DGÜ)	2	(1,2,4)	(1/2)	(1/4,1/2,1/1)
Hemen Hemen Önemli (HÖ)	3	(1,3,5)	(1/3)	(1/5,1/3,1/1)
Güçlü Önemli (GÜ)	5	(3,5,7)	(1/5)	(1/7,1/5,1/3)

Çok Güçlü Önemli (ÇGÖ)	7	(5,7,9)	(1/7)	(1/9,1/7,1/5)
Aşırı Önemli (AÖ)	9	(7,9,11)	(1/9)	(1/11,1/9,1/7)

Alternatiflerin değerlendirilmesi aşağıdaki çizelge 3.6 da bulunan ölçütlere göre yapılır.

Çizelge 3.6. Alternatif değerlendirme için bulanık değerlendirme ölçeği (Çakar, 2020)

Dilsel Değişkenler	Üçgen Bulanık Sayılar
Çok İyi (Ç.İ)	(3, 5, 5)
İyi (İ)	(1, 3, 5)
Orta (O)	(1, 1, 1)
Zayıf (Z)	(1/5, 1/3, 1)
Çok Zayıf (Ç.Z)	(1/5, 1/5, 1/3)

3.3. Bulanık Electre Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Electre yönteminin bulanık küme yöntemi ile entegrasyonu sonucu Bulanık Electre Yöntemi geliştirilmiştir (Eray, 2015). Bulanık Elektre Yönteminin amacı, karar vericilerinin dilsel değişkenlere göre olan yorumlarını bulanık sayılara dönüştürerek, belirlenen birçok değerlendirme kriterini hem uyumluluk tercih taleplerini hem de uyumsuzluk tercih taleplerini dikkate alarak, alternatiflerin seçilmesi ya da sıralanmasını sağlamaktır (Çakar, 2020).

Bulanık Electre'nin çözüm adımları Sevkli (2010) tarafından aşağıdaki gibi açıklanmaktadır:

Adım 1: Birinci adımda, karar verme sürecinde yer alan K sayıdaki karar verici kümesi oluşturulur $(D_1, D_2, \dots, D_K)$. Belirlenen kriterler $(C_1, C_2, \dots, C_n)$, karar vericiler tarafından değerlendirilir ve toplam bulanık önem ağırlıklığı, $K= 1,2, \dots, k$ ve $j= 1,2, \dots, n$ için bulanık üçgen sayıları $(\tilde{W}_j = (l_j, m_j, u_j))$ hesaplanır.

K sayıdaki karar vericinin oluşturduğu kümede kriterlerin sıralaması y_{jk} ise; bulanık ağırlıklar aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$l_j = \min_k \{y_{jk}\}, \quad m_j = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k y_{jk}, \quad u_j = \max_k \{y_{jk}\} \quad (3.12)$$

Ağırlıkların belirlenmesinden sonra her bir kriter için toplam bulanık önem ağırlığının normalizasyonu

$$\widetilde{W}_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$$

$$w_{j1} = \frac{\frac{1}{l_j}}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{l_j}}, \quad w_{j2} = \frac{\frac{1}{m_j}}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{m_j}}, \quad w_{j3} = \frac{\frac{1}{u_j}}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{u_j}} \quad (3.13)$$

şeklindedir.

Normalize edilmiş toplanmış bulanık önem ağırlık matrisi şu şekilde oluşturulur (Çakar, 2020).

$$\widetilde{W} = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

Adım 2: Karar matrisi $X = (x_{ij})_{m \times n}$ aşağıdaki gibi oluşturulur. Burada i (i= 1,2, ..., m) alternatifleri ifade eder (Eray, 2015).

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.14)$$

Adım 3: Oluşturulan karar matrisindeki değerler normalize edilerek r_{ij} değerleri bulunur. Bu değerler kullanılarak normalize edilmiş karar matrisi ($R = (r_{ij})_{m \times n}$) elde edilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3.15)$$

Normalize edilmiş karar matrisi;

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.16)$$

Adım 4: Her bir kriter için farklı ağırlıklar dikkate alındığında, her kriterin normalize edilmiş ağırlıkları ve normalize edilmiş karar matrisindeki değerlerin önemi ile çarpılarak ($v_{ij} = r_{ij} * \tilde{w}_{ij}$) normalize edilmiş ağırlıklı karar matrisi $\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}$ hesaplanır.

$\tilde{v}_{ij}$ normalize edilmiş pozitif üçgen bulanık sayıları ifade eder.

$$V^l = \begin{bmatrix} v_{11}^l & v_{12}^l & \dots & v_{1n}^l \\ v_{21}^l & v_{22}^l & \dots & v_{2n}^l \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1}^l & v_{m2}^l & \dots & v_{mn}^l \end{bmatrix}$$

$$V^m = \begin{bmatrix} v_{11}^m & v_{12}^m & \dots & v_{1n}^m \\ v_{21}^m & v_{22}^m & \dots & v_{2n}^m \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1}^m & v_{m2}^m & \dots & v_{mn}^m \end{bmatrix}$$

$$V^u = \begin{bmatrix} v_{11}^u & v_{12}^u & \dots & v_{1n}^u \\ v_{21}^u & v_{22}^u & \dots & v_{2n}^u \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1}^u & v_{m2}^u & \dots & v_{mn}^u \end{bmatrix} \quad (3.17)$$

Adım 5: Her bir kriterin farklı ağırlıkları (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3}) için uyumluluk ve uyumsuzluk indeksleri hesaplanır. Uyum indeksi C_{pq} , ikili karşılaştırmalardaki güven derecesini ifade eder $(A_p \rightarrow A_q)$.

$$C_{pq}^l = \sum j * w_{j1}, \quad C_{pq}^m = \sum j * w_{j2}, \quad C_{pq}^u = \sum j * w_{j3} \quad (3.18)$$

Burada j^* uyumluluk kümesinde (C_{pq}) yer alan nitelikleri (kriterleri) göstermektedir.

Adım 6: Uyuşmazlık indeksi (D_{pq}) , p ve q alternatifleri arasında yapılacak tercih açısından anlaşmazlığı ifade eder. Uyuşmazlık indeksi aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$D_{pq}^l = \frac{\sum j+ |v_{pj}^l - v_{qj}^l|}{\sum j+ |v_{pj}^l - v_{qj}^l|}, \quad D_{pq}^m = \frac{\sum j+ |v_{pj}^m - v_{qj}^m|}{\sum j+ |v_{pj}^m - v_{qj}^m|}, \quad D_{pq}^u = \frac{\sum j+ |v_{pj}^u - v_{qj}^u|}{\sum j+ |v_{pj}^u - v_{qj}^u|} \quad (3.19)$$

Burada, j^+ , D_{pq} ve v_{ij} setindeki uyumsuzlukta yer alan niteliklerdir.

C ve D matrislerinin elemanları aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanır.

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (3.20)$$

$$d_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{kl}} |y_{kj} - y_{jl}|}{\max_j |y_{kj} - y_{jl}|} \quad (3.21)$$

Adım 7: Uyumluluk ve uyumsuzluk indekslerinin son hali aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$C_{pq} = \sqrt[Z]{\prod_{z=1}^Z C_{pq}^z}, \quad D_{pq} = \sqrt[Z]{\prod_{z=1}^Z D_{pq}^z} \quad Z = 3 \quad (3.22)$$

Adım 8: Uygunluk Baskınlığı Matrisi (F) ve Uygunsızlık Baskınlığı Matrisi (G) hesaplanır. Bu işlem durulaştırma (defuzzification) prosedürü olarak kabul edilir.

$C_{pq} \geq \bar{C}$ ve $D_{pq} \geq \bar{D}$ olmak üzere;

If $c_{pq} \geq \bar{C}$ then $f_{pq} = 1$; if $c_{pq} \leq \bar{C}$ then $f_{pq} = 0$ and

If $d_{pq} \geq \bar{D}$ then $g_{pq} = 1$; if $d_{pq} \leq \bar{D}$ then $g_{pq} = 0$ (3.23)

$\bar{C}$ ve $\bar{D}$, sırasıyla C_{pq} ve D_{pq} ortalamalarını ifade etmektedir.

$$\bar{C} = \left[\frac{1}{m(m-1)} \right] * \sum_{p=1}^m \sum_{q=1}^m c_{pq}, \quad \bar{D} = \left[\frac{1}{m(m-1)} \right] * \sum_{p=1}^m \sum_{q=1}^m d_{pq} \quad (3.24)$$

Adım 9: Toplam Baskınlık Matrisi E hesaplanır:

$$E = F * G \quad (3.25)$$

Adım 10: Toplam outranking matrisi P hesaplanır. Öncelikle uyum aşan ve uyumsuzluk dışlama matrisleri hesaplanır. Bu matrisler hesaplandıktan sonra toplam outranking matrisi hesaplanır.

Uyum aşan matrisi C' aşağıdaki denklem ile hesaplanır:

$$c^* = \max(c_{pq})$$

$$C' = |c^* - c_{pq}| \quad (3.26)$$

Uyumsuzluk dışlama matrisi D' aşağıdaki denklem ile hesaplanır:

$$d^* = \max(d_{pq})$$

$$D' = |d^* - d_{pq}| \quad (3.27)$$

Toplam outranking matrisinin hesaplanması: P

$$P = \frac{D'}{(C' + D')} \quad (3.28)$$

Adım 11: Alternatiflerin sıralanması. Alternatif olan her P sırasının ortalaması bulunur ve elde edilen sonuçlar en yüksek değerden en düşük değere göre sıralanır (Çakar, 2020).

$$\bar{p} = p_{pq} / n, \quad n = \text{satır sayısı} \quad (3.29)$$

3.4. Önerilen Çözüm Yöntemi

Problem çözümü için çok kriterli karar verme modellerinden, Bulanık AHP ve Bulanık Electre Yöntemleri birbiri ile entegre edilerek kullanılmıştır. Çizelge 3.7 de problem çözümü için gerçekleştirilen işlem adımları sırası ile özetlenmiştir:

Çizelge 3.7. Tedarikçi performans değerlendirme uygulama adımları

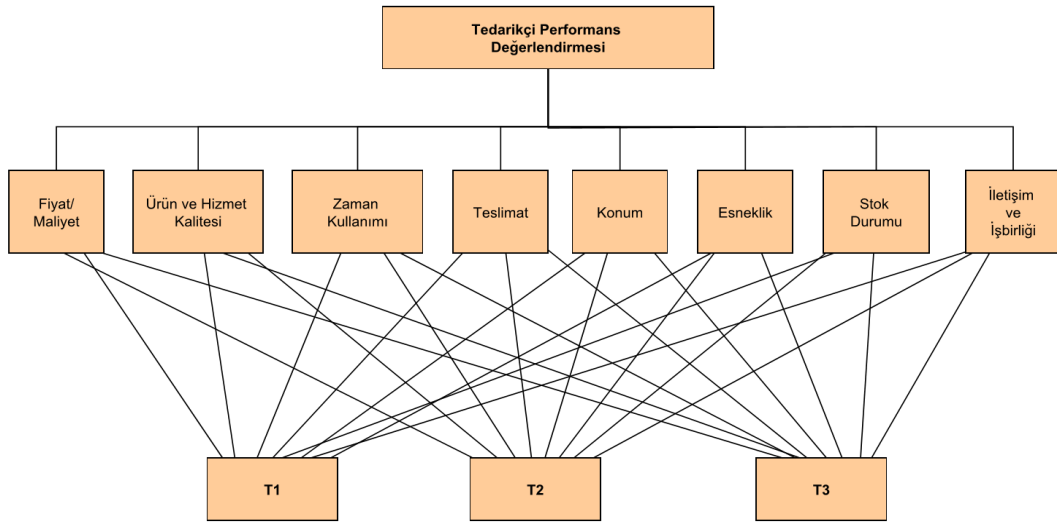
BAHP Yöntemi Kullanılarak Yapılan İşlem Adımları	1. Bulanık Dönüşüm Ölçeği kullanılarak, uzmanlar tarafından kriterlerin değerlendirilmesi
	2. Uygulamada kullanılan 3 uzman değerlendirmesinin tek matriste gösterimi
	3. Uzman değerlendirmelerinin, geometrik ortalama metodu kullanılarak 3 uzman için 1/3. Kuvveti alınması ile bulanık kriter değerlendirme matrisinin oluşturulması
	4. Elde edilen bulanık kriter değerlendirme matrisi ile uygulamada kullanılan 8 kriter için 1/8. Kuvveti alınarak geometrik ortalama hesap sonuçlarının bulunması
	5. Geometrik ortalama sonuçlarına göre, sayıların çaprazlama olarak toplam sayısına bölünmesi ile kriterlerin bulanık ağırlığı matrisinin oluşturulması
Bulanık Electre Yöntemi Kullanılarak Yapılan İşlem Adımları	1. Bulanık AHP yöntemi ile bulunan “Kriterlerin Bulanık Ağırlıkları”, Bulanık Electre Yöntemi ile tüm ağırlıklar 1’e bölünür ve hesaplanan ağırlıklar toplama bölünerek normalizasyon işlemi yapılır.
	2. “Alternatif Değerlendirme için Bulanık Değerlendirme Ölçeği” kullanılarak, tedarikçilerin uzmanlar tarafından bulanık mantık ile değerlendirilmesi
	3. İlk Karar Matrisinin oluşturulması ve W_{j1} ile çarpılarak normalize edilmesi, İkinci Karar Matrisinin oluşturulması ve W_{j2} ile çarpılarak normalize edilmesi, Üçüncü Karar Matrisinin oluşturulması ve W_{j3} ile çarpılarak

	normalize edilmesi,
	4. İlk Karar Matrisi kullanılarak C_1 uyumluluk ve D_1 uyumsuzluk matrisi, İkinci Karar Matrisi kullanılarak C_2 uyumluluk ve D_2 uyumsuzluk matrisi, Üçüncü Karar Matrisi kullanılarak C_3 uyumluluk ve D_3 uyumsuzluk matrisinin hesaplanması
	5. C_1, C_2, C_3 uyum matrislerinin kullanılarak C uyum matrisi, D_1, D_2, D_3 uyumsuzluk matrislerinin kullanılarak D uyumsuzluk matrisinin bulunması
	6. F Üstünlük Matrisi, G Uyumsuzluk Üstünlük Matrisi, E Toplam Baskınlık Değeri matrislerinin oluşturulması
	7. C' Baskın Uyumluluk Matrisi ve D' Baskın Uyumsuzluk Matrisinin bulunması
	8. P Bütünleşik Baskın Matrisinin hesaplanması ve matris satır ortalamalarının hesaplanması
	9. P Bütünleşik Baskın Matris satır ortalama değerlerine göre tedarikçi performanslarının büyükten küçüğe doğru Bulanık Electre Sıralama işlemi

4. UYGULAMA

Çalışmanın bu bölümünde, Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses ve Bulanık Electre yöntemleri ile tedarikçi performans değerlendirme modeli İstanbul'da otomotiv yan sanayi alanında faaliyet gösteren bir firmada gerçekleştirilmiştir. Firma, 1972'den beri otomotiv ve beyaz eşya sektörü için boru tedarik eden, Türkiye'de konusundaki lider firmalar arasındadır.

Çalışmada ilk olarak tedarikçi değerlendirme aşamasında kullanılacak olan kriterlerin belirlenmesine çalışılmıştır. Kapsamlı bir literatür taraması ile kullanılacak olan kriterler belirlenmiştir ve aşağıdaki gibi şematize edilmiştir. Tedarikçi performansının değerlendirilmesi amacı ile belirlenen kriterler şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Tedarikçi değerlendirme kriterleri hiyerarşik yapısı

Problem çözümü için Bulanık AHP ve Bulanık Electre Yöntemi ile iki aşamalı bir çözüm önerisi geliştirilmiştir. Problem çözümünün ilk aşamasında, Bulanık AHP yöntemi ile belirlenen kriterlerin, bulanık kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. İkinci aşamada ise, Bulanık Electre yöntemi kullanılarak seçilen alternatif üç tedarikçinin sıralaması yapılmıştır.

Adım 1 : Kriterlerin karar vericiler tarafından değerlendirilmesi:

Belirlenen kriterler, uygulamanın gerçekleştirildiği işletmede belirlenen uzman ekip tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve çizelge 3.5 Bulanık Dönüşüm Ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Üç uzman değerlendirmesi sonucu, belirlenen kriterlerin Bulanık Dönüşüm Ölçeği ile değerlendirmelerin tek bir matriste gösterimi çizelge 4.1’ deki gibidir:

Çizelge 4.1. 3 uzman tarafından bulanık dönüşüm ölçeği kullanılarak değerlendirilen kriterlerin tek bir matriste gösterimi

	Fiyat/ Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
Fiyat/ Maliyet	EÖ, EÖ, EÖ	HÖ, EÖ, EÖ	HÖ, HÖ, DGÜ	HÖ, GÜ, EÖ	AÖ, ÇGÖ, ÇGÖ	DGÜ, HÖ, HÖ	EÖ, HÖ, EÖ	EÖ, DGÜ, HÖ
Ürün ve Hizmet Kalitesi	HÖ, EÖ, EÖ	EÖ, EÖ, EÖ	DGÜ, HÖ, DGÜ	ÇGÖ, GÜ, ÇGÖ	AÖ, ÇGÖ, AÖ	AÖ, GÜ, GÜ	DGÜ, DGÜ, GÜ	ÇGÖ, GÜ, GÜ
Zaman Kullanımı	HÖ, HÖ, DGÜ	DGÜ, HÖ, DGÜ	EÖ, EÖ, EÖ	EÖ, EÖ, EÖ	AÖ, GÜ, ÇGÖ	DGÜ, DGÜ, HÖ	EÖ, DGÜ, EÖ	DGÜ, EÖ, EÖ
Teslimat	HÖ, GÜ, EÖ	ÇGÖ, GÜ, ÇGÖ	EÖ, EÖ, EÖ	EÖ, EÖ, EÖ	ÇGÖ, GÜ, ÇGÖ	EÖ, DGÜ, DGÜ	DGÜ, HÖ, GÜ	EÖ, DGÜ, HÖ
Konum	AÖ, ÇGÖ, ÇGÖ	AÖ, ÇGÖ, AÖ	AÖ, GÜ, ÇGÖ	ÇGÖ, GÜ, ÇGÖ	EÖ, EÖ, EÖ	EÖ, EÖ, EÖ	EÖ, EÖ, DGÜ	HÖ, EÖ, HÖ
Esneklik	DGÜ, HÖ, HÖ	AÖ, GÜ, GÜ	DGÜ, DGÜ, HÖ	EÖ, DGÜ, DGÜ	EÖ, EÖ, EÖ	EÖ, EÖ, EÖ	DGÜ, EÖ, EÖ	DGÜ, EÖ, EÖ
Stok Durumu	EÖ, HÖ, EÖ	DGÜ, DGÜ, GÜ	EÖ, DGÜ, EÖ	DGÜ, HÖ, GÜ	EÖ, EÖ, DGÜ	DGÜ, EÖ, EÖ	EÖ, EÖ, EÖ	DGÜ, HÖ, HÖ
İletişim ve İşbirliği	EÖ, DGÜ, HÖ	ÇGÖ, GÜ, GÜ	DGÜ, EÖ, EÖ	EÖ, EÖ, HÖ	HÖ, EÖ, HÖ	DGÜ, EÖ, EÖ	DGÜ, HÖ, HÖ	EÖ, EÖ, EÖ

Adım 2: Uzman değerlendirme matrisinin geometrik ortalamalarının hesaplanması:

İkili karşılaştırma matrisleri sonucu elde edilen çizelge 4.1 deki verilerin bulanık sayı karşılıkları geometrik ortalama formülü kullanılarak uzmanlar tarafından kriterlerin değerlendirmesi sonucu hesaplanan bulanık değerlendirme matrisi çizelge 4.2 deki gibi hesaplanır. Burada kriterler 3 uzman karar verici tarafından değerlendirildiği için 1/3. dereceden kuvveti alınarak hesaplama yapılmıştır.

Çizelge 4.2. Uzman değerlendirmelerinin geometrik ortalaması alınarak hesaplanan bulanık değer matrisi

	Fiyat/ Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanım ı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
Fiyat/ Maliyet	1, 1, 1	1, 1,442, 1,709	1, 2,620, 4,641	1, 1, 1	5,593, 7,611, 9,622	1, 2,620, 4,641	1, 1,442, 1,709	1, 1,818, 2,714
Ürün ve Hizmet Kalitesi	0,584, 0,693, 1	1, 1, 1	1, 2,289, 4,308	4,217, 6,257, 8,276	6,257, 8,276, 10,288	3,979, 6,082, 8,138	1,442, 2,714, 4,820	3,556, 5,593, 7,611
Zaman Kullanım ı	0,215, 0,381, 1	0,232, 0,436, 1	1, 1, 1	1, 1, 1	4,717, 6,804, 8,849	1, 2,289, 4,308	1, 1,259, 1,587	1, 1,259, 1,587
Teslimat	0,305, 0,405, 0,693	0,120, 0,159, 0,237	1, 1, 1	1, 1, 1	4,217, 6,257, 8,276	1, 1,587, 2,519	1,442, 3,107, 5,192	1, 1,817, 2,714
Konum	0,103, 0,131, 0,178	0,097, 0,120, 0,159	0,113, 0,146, 0,211	0,120, 0,159, 0,237	1, 1, 1	1, 1, 1	1, 1,259, 1,587	1, 2,080, 2,924
Esneklik	0,215, 0,381, 1	0,122, 0,164, 0,251	0,232, 0,436, 1	0,396, 0,629, 1	1, 1, 1	1, 1, 1	1, 1,259, 1,587	1, 1,259, 1,587
Stok Durumu	0,584, 0,693, 1	0,207, 0,368, 0,693	0,629, 0,793, 1	0,192, 0,321, 0,693	0,629, 0,793, 1	0,699, 0,793, 1	1, 1, 1	1, 2,620, 4,641
İletişim ve İşbirliği	0,368, 0,550, 1	0,131, 0,178, 0,281	0,629, 0,793, 1	0,584, 0,693, 1	0,341, 0,480, 1	0,629, 0,793, 1	0,215, 0,381, 1	1, 1, 1

Adım 3: Bulanık AHP Yöntemi 'ne göre kriterlerin bulanık ağırlıklarının hesaplanması:

Çizelge 4.2 matrisinden yararlanılarak, geometrik ortalama formülü ile her bir yatay kare içerisindeki sayılar kendi sıralarında eş geldikleri sayı ile çarpılarak, 8 adet kriter belirlendiği için 1/8. dereceden kuvveti alınarak hesaplama yapılır. Kriterlere ilişkin geometrik ortalama hesaplama sonuçları çizelge 4.3 te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Geometrik ortalama hesaplama sonuçları

Kriterler	Geometrik Hesaplamaları		
Fiyat/Maliyet	1,240109236	1,936439458	2,523686016
Ürün ve Hizmet Kalitesi	2,052526719	3,055231718	4,265363969
Zaman Kullanımı	0,834809671	1,193655724	1,769419902
Teslimat	0,829733851	1,175037477	1,623784057
Konum	0,32919186	0,4204754	0,639902022
Esneklik	0,471393279	0,637857239	0,944493869
Stok Durumu	0,525790416	0,779077808	1,105536864
İletişim ve İşbirliği	0,411840664	0,545868586	0,853328293
TOPLAM	6,695395696	9,743643409	13,72551499

Çizelge 4.3'te her bir kutu içindeki sayılar çaprazlama olarak toplam sayısına bölünür. Orta sütun kendi sütunundaki toplam sayısına bölünür. Bu sonuçlara göre kriterlerin Bulanık AHP Yöntemine göre hesaplanan bulanık ağırlıkları çizelge 4.4 te gösterilmektedir.

Çizelge 4.4. Kriterlerin bulanık AHP yöntemine göre hesaplanan bulanık ağırlıkları

Kriterler	Bulanık Ağırlıklar		
Fiyat/Maliyet	0,090	0,199	0,377
Ürün ve Hizmet Kalitesi	0,150	0,314	0,637
Zaman Kullanımı	0,061	0,123	0,264
Teslimat	0,060	0,121	0,243
Konum	0,024	0,043	0,096
Esneklik	0,034	0,065	0,141
Stok Durumu	0,038	0,080	0,165
İletişim ve İşbirliği	0,030	0,056	0,127

Adım 4: Bulanık Electre Yöntemi ile ağırlıkların normalize edilmesi:

Çizelge 4.4'de Bulanık AHP yöntemi ile hesaplanarak elde edilen kriterlerin bulanık ağırlıkları, problem çözüm önerisinin ikinci aşaması olan Bulanık Electre Yöntemi 'ne girdi olarak oluşturulmuştur. Çizelge 4.4'te elde edilen

kriterlerin bulanık ağırlıkları Bulanık Electre Yöntemi kullanılarak normalize edilir. Normalizasyon işlemi, tüm ağırlıkların 1'e bölünmesi ve sonrasında elde edilen sonuçların ağırlık toplamlarına bölünmesi ile yapılır. Bulanık Electre Yöntemi ile ağırlıkların normalize edilmiş hali denklem 3.13 kullanılarak hesaplanır. Bulanık Electre Yöntemi adımlarına göre çizelge 4.4 matrisinde elde edilen bulanık ağırlıkların 1'e bölünmesi sonucu elde edilen değerler çizelge 4.5 de gösterilmektedir.

Çizelge 4.5. Ağırlıkların 1'e bölünmüş hali

Kriterler	1/Ağırlıklar		
Fiyat/Maliyet	11,067988689	5,031731494	2,653022465
Ürün ve Hizmet Kalitesi	6,687130972	3,189166750	1,569712631
Zaman Kullanımı	16,441490168	8,162859034	3,783949579
Teslimat	16,542069452	8,292197996	4,123328879
Konum	41,694575855	23,172921445	10,463157578
Esneklik	29,116908540	15,275586471	7,088871527
Stok Durumu	26,104536308	12,506637088	6,056239202
İletişim ve İşbirliği	33,327245648	17,849796941	7,846213177
Toplam	180,981945633	93,480897220	43,584495038

Çizelge 4.5'te elde edilen sonuçlara göre ağırlıkların toplama bölünerek normalize edilmiş hali çizelge 4.6 da gösterilmektedir.

Çizelge 4.6. Kriter ağırlıklarının bulanık Electre yöntemine göre normalize edilmiş hali

Kriterler	W_{j1}	W_{j2}	W_{j3}
Fiyat/Maliyet	0,061	0,054	0,061
Ürün ve Hizmet Kalitesi	0,037	0,034	0,036
Zaman Kullanımı	0,091	0,087	0,087
Teslimat	0,091	0,089	0,095
Konum	0,230	0,248	0,240
Esneklik	0,161	0,163	0,163
Stok Durumu	0,144	0,134	0,139
İletişim ve İşbirliği	0,184	0,191	0,180

Adım 5: Karar vericiler tarafından alternatiflerin değerlendirilmesi:

Seçilen tedarikçiler, belirlenen 8 farklı kritere göre 3 uzman karar verici tarafından, Çizelge 3.6 Alternatif Değerlendirme İçin Bulanık Değerlendirme Ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Uzmanların değerlendirme sonuçlarına göre elde edilen değerlendirme ölçeğinin tek bir matriste gösterimi çizelge 4.7 de gösterilmektedir. Burada, 1. 2. ve 3. uzman değerlendirme sonucu dilsel değişkenler sırası ile gösterilmektedir.

Çizelge 4.7. Alternatiflerin 3 uzman değerlendirmesi sonuçlarına göre tek bir matriste gösterimi

Tedarikçiler /Kriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	İ,Çi,İ	Çi,İ,Çi	İ,Çi,İ	O,İ,İ	Z,O,O	İ,O,Çi	İ,İ,Çi	Çi,İ,Çi
T2	O,Z,O	İ,İ,İ	İ,O,İ	İ,Çi,İ	O,Z,O	O,İ,İ	Çi,İ,İ	Çi,İ,İ
T3	Z,O,Z	İ,İ,O	İ,Çi,İ	O,O,İ	İ,O,O	O,O,İ	Çi,İ,İ	O,O,O

Adım 6: Alternatiflerin bulanık mantık ile değerlendirme sonuçları:

Uzman değerlendirmelerinin sonuçları, geometrik ortalama yöntemi ile 1/3. dereceden kuvveti hesaplanarak tek bir bulanık sayı değerlendirme matrisi elde edilir. Alternatiflerin değerlendirilerek geometrik ortalamalarının hesaplanması sonucu oluşturulan bulanık mantık matrisi çizelge 4.8’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.8. Alternatiflerin bulanık mantık ile değerlendirilmesi

Tedarikçi/ Kriterler	Fiyat/ Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	(1, 15, 41,6)	(3, 25, 41,6)	(1, 15, 41,6)	(0,3 3, 8,3)	(0,1, 0,1, 0,3)	(1, 5, 8,3)	(1, 15, 41,6)	(3, 25, 41,6)
T2	(0,06, 0,1, 0,3)	(0,3, 9, 41,6)	(0,3 3, 8,3)	(1, 15, 41,6)	(0,1, 0,1, 0,3)	(0,3, 3, 8,3)	(1, 15, 41,6)	(1, 15, 41,6)
T3	(0,01, 0,03, 0,3)	(0,3, 3, 8,3)	(1, 15, 41,6)	(0,3, 1, 1,6)	(0,3, 1, 1,6)	(0,3, 1, 1,6)	(1, 15, 41,6)	(0,3, 0,3, 0,3)

Adım 7: İlk karar matrisi, ikinci karar matrisi ve üçüncü karar matrislerinin oluşturulması:

Çizelge 4.8'deki bulanık mantık değerlendirme matrisi kullanılarak ilk karar matrisi, ikinci karar matrisi ve üçüncü karar matrisi çizelgesi oluşturulur. İlk karar matrisi, çizelge 4.8 deki en küçük sayıların seçilmesi ile oluşturulan matrise denklem 3.15 uygulanarak elde edilen matristir. Bir diğer deyişle, ilk karar matrisi, alternatiflerin bulanık mantık ile değerlendirilmesi çizelgesindeki (Çizelge 4.8) en küçük sayıların seçilmesi ve bunların normalize edilmiş çizelge 4.6'te bulunan kriter ağırlıkları ile çarpılması sonucu oluşturulur. Daha sonra aynı işlemleri ortanca ve en büyük değer için yaparak ikinci ve üçüncü karar matrisleri oluşturulur. İkinci karar matrisi çizelge 4.8'de bulunan ortanca değerlerin seçilmesi ile oluşturulan matrise denklem 3.15 uygulanarak elde edilen matristir. Üçüncü karar matrisi ise çizelge 4.8'deki her hücre için en büyük değerlerin seçilmesi sonucu oluşan matrise denklem 3.15 uygulanarak oluşturulan matrisi ifade eder. Elde edilen ilk karar matrisi, ikinci karar matrisi ve üçüncü karar matrisi çizelge 4.9, 4.10 ve 4.11 de gösterilmektedir.

Çizelge 4.9. İlk karar matrisi

Tedarikçiler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	1,992	0,653	0,956	0,508	1,818	1,694	0,666	0,594
T2	0,119	0,065	0,287	1,694	1,818	0,508	0,666	0,198
T3	0,019	0,065	0,956	0,508	5,454	0,508	0,666	0,059

Çizelge 4.10. İkinci karar matrisi

Tedarikçiler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	0,133	0,070	0,065	0,026	0,196	0,286	0,044	0,059
T2	0,001	0,025	0,013	0,128	0,196	0,171	0,044	0,035
T3	0,000	0,008	0,065	0,009	1,961	0,057	0,044	0,001

Çizelge 4.11. Üçüncü karar matrisi

Tedarikçiler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	0,048	0,024	0,024	0,009	0,219	0,118	0,016	0,024
T2	0,000	0,024	0,005	0,046	0,219	0,118	0,016	0,024
T3	0,000	0,005	0,024	0,002	1,168	0,023	0,016	0,000

Adım 8: Uyum ve uyumsuzluk matrislerinin hesaplanması:

Bulunan ilk karar matrisi çizelge 4.6 kullanılarak W_{j1} ile çarpımı sonucu normalize edilir. İkinci karar matrisi W_{j2} ve üçüncü karar matrisi W_{j3} ile çarpılarak normalize edilmiş matrisler elde edilir. Her bir matrisin çizelge 4.6 da bulunan değerlerle çarpımı sonucu elde edilen matrisler çizelge 4.12, çizelge 4.13 ve çizelge 4.14 de gösterilmektedir.

Çizelge 4.12. İlk karar matrisinin W_{j1} ile çarpılıp normalize edilmiş hali

TedarikçilerKriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	0,122	0,024	0,087	0,046	0,419	0,273	0,096	0,110
T2	0,007	0,002	0,026	0,155	0,419	0,082	0,096	0,037
T3	0,001	0,002	0,087	0,046	1,257	0,082	0,096	0,011

Çizelge 4.13. İkinci karar matrisinin W_{j2} ile çarpılıp normalize edilmiş hali

TedarikçilerKriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	0,007	0,002	0,006	0,002	0,049	0,047	0,006	0,011
T2	0,000	0,001	0,001	0,011	0,049	0,028	0,006	0,007
T3	0,000	0,000	0,006	0,001	0,486	0,009	0,006	0,000

Çizelge 4.14. Üçüncü karar matrisinin W_{j3} ile çarpılıp normalize edilmiş hali

TedarikçilerKriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	0,003	0,001	0,002	0,001	0,053	0,019	0,002	0,004
T2	0,000	0,001	0,000	0,004	0,053	0,019	0,002	0,004
T3	0,000	0,000	0,002	0,000	0,280	0,004	0,002	0,000

Bulunan her bir normalize edilmiş üç çizelgedeki, her bir kriterin farklı ağırlıkları için uyumluluk ve uyumsuzluk matrisleri hesaplanır. C ve D matrislerini bulmak için denklem 3.18 ve denklem 3.19 kullanılır, uyum ve uyumsuzluk matrisleri hesaplanır. Her bir matris C ve D matrislerinin elemanları denklem 3.20 ve denklem 3.21 kullanılarak belirlenir.

Çizelge 4.15. C_1 uyumluluk seti elemanları

C(T1,T2)	1,2,3,5,6,7,8
C(T1,T3)	1,2,3,4,6,7,8
C(T2,T1)	4,5,7
C(T2,T3)	1,2,4,6,7,8
C(T3,T1)	3,4,5,7
C(T3,T2)	2,3,5,6,7

Çizelge 4.16. D_1 uyumsuzluk seti elemanları

D(T1,T2)	4
D(T1,T3)	5
D(T2,T1)	1,2,3,6,8
D(T2,T3)	3,5
D(T3,T1)	1,2,6,8
D(T3,T2)	1,4,8

Çizelge 4.17. C_1 uyum matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,909	0,770
T2	0,466	-	0,679
T3	0,557	0,663	-

Çizelge 4.18. D_1 uyumsuzluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,190	0,660
T2	0,810	-	0,865
T3	0,340	0,135	-

Çizelge 4.19. C_2 uyumluluk seti elemanları

C(T1,T2)	1,2,3,5,6,7,8
C(T1,T3)	1,2,3,4,6,7,8
C(T2,T1)	4,5,7
C(T2,T3)	1,2,4,6,7,8
C(T3,T1)	3,5,7
C(T3,T2)	3,5,7

Çizelge 4.20. D_2 uyumsuzluk seti elemanları

D(T1,T2)	4
D(T1,T3)	5
D(T2,T1)	1,2,3,6,8
D(T2,T3)	3,5
D(T3,T1)	1,2,4,6,8
D(T3,T2)	1,2,4,6,8

Çizelge 4.21. C_2 uyum matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,911	0,752
T2	0,470	-	0,665
T3	0,469	0,469	-

Çizelge 4.22. D_2 uyumsuzluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,199	0,881
T2	0,801	-	0,924
T3	0,116	0,036	-

Çizelge 4.23. C_3 uyumluluk seti elemanları

C(T1,T2)	1,2,3,5,6,7,8
C(T1,T3)	1,2,3,4,6,7,8
C(T2,T1)	2,4,5,6,7,8
C(T2,T3)	1,2,4,6,7,8
C(T3,T1)	3,5,7
C(T3,T2)	1,3,5,7

Çizelge 4.24. D_3 uyumsuzluk seti elemanları

D(T1,T2)	4
D(T1,T3)	5
D(T2,T1)	1,3
D(T2,T3)	3,5
D(T3,T1)	1,2,4,6,8
D(T3,T2)	2,4,6,8

Çizelge 4.25. C_3 uyum matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,905	0,760
T2	0,852	-	0,673
T3	0,466	0,527	-

Çizelge 4.26. D_3 uyumsuzluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,435	0,904
T2	0,435	-	0,903
T3	0,096	0,097	-

Uyumluluk ve uyumsuzluk indekslerinin son hali denklem 3.22 kullanılarak hesaplanır. Elde edilen matrisler çizelge 4.27 ve çizelge 4.28 de gösterilmektedir.

Çizelge 4.27. C uyum matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,250	0,147
T2	0,062	-	0,101
T3	0,041	0,055	-

Çizelge 4.28. D uyumsuzluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,006	0,175
T2	0,094	-	0,241
T3	0,001	0,0002	-

Adım 9: F ve G matrislerinin hesaplanması:

Elde edilen bu matrisler ile F Uyum Üstünlük ve G Uyumsuzluk Üstünlük Matrisleri denklem 3.23 ve denklem 3.24 kullanılarak bulunur. F ve G matrisleri çizelge 4.29 ve çizelge 4.30 da gösterilmektedir.

Çizelge 4.29. F uyum üstünlük matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	1	1
T2	0	-	0
T3	0	0	-

Çizelge 4.30. G uyumsuzluk üstünlük matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0	1
T2	1	-	1
T3	1	1	-

Adım 10: E toplam baskınlık matrisinin oluşturulması:

F ve G matrislerinin çarpılması ile denklem 3.25 kullanılarak E Toplam Baskınlık Değerleri hesaplanır. E Toplam Baskınlık Matrisi çizelge 4.31 de gösterilmektedir.

Çizelge 4.31. E toplam baskınlık matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0	1
T2	0	-	0
T3	0	0	-

Adım 11: C' ve D' matrislerinin hesaplanması:

Denklem 3.26 ve denklem 3.27 kullanılarak uyum aşan ve uyumsuzluk dışlama matrisleri hesaplanır, hesaplanan matrisler çizelge 4.32 ve çizelge 4.33 de gösterilmektedir.

Çizelge 4.32. C' baskın uyumluluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,000	0,103
T2	0,188	-	0,149
T3	0,209	0,195	-

Çizelge 4.33. D' baskın uyumsuzluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,235	0,065
T2	0,147	-	0,000
T3	0,239	0,240	-

Adım 12: Alternatiflerin Bulanık Electre Yöntemi 'ne göre sıralanması:

C' ve D' matrisleri hesaplandıktan sonra denklem 3.28 kullanılarak toplam outranking matrisi hesaplanır ve P bütünleşik baskın matrisi oluşturulur. Denklem 3.29 kullanılarak ise alternatiflerin sıralanması işlemi gerçekleştirilir. Bu işlemler sonucu elde edilen P matrisi çizelge 4.34 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.34. P bütünleşik baskın matrisi

Tedarikçi/ Kriterler	T1	T2	T3	Satır Ortalama Değerleri
T1	-	1,000	0,387	0,69
T2	0,439	-	0,020	0,22
T3	0,533	0,552	-	0,54

Çizelge 4.34 ile elde edilen sonuçlara göre, tedarikçi performans değerlendirme problemi için alternatiflerin Bulanık Electre Yöntemi 'ne göre sıralaması çizelge 4.35'de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Bulanık Electre yöntemi ile alternatiflerin sıralaması

P	Satır Ortalamaları	Sıralama
T1	0,694	1
T2	0,229	3
T3	0,543	2

Tedarikçi performans değerlendirmesi problemi için çizelge 4.35'deki satır ortalamaları karşılaştırıldığında, tedarikçiler $T1 > T3 > T2$ şeklinde sıralanabilir.

Duyarlılık analizi, karar kriterlerindeki değişimlerin alternatifler arasındaki tercihleri nasıl etkilediğini açıklamak için kullanılmaktadır. "Verilerin değişmesi

optimal kararlar üzerinde ne gibi etkiler yaratacaktır?” sorusunun cevabı duyarlılık analizleri yapılarak belirlenir.

Yapılan çalışmadaki tedarikçi performans değerlendirme problemi için uzman değerlendirmelerinin değişkenlik göstermesi ile belirlenen kriterlerin ağırlıklarında meydana gelebilecek verilen kararı etkileyebilir. Bu sebeple, ele alınan çalışmada kriter değerlendirmeleri için farklı senaryolar belirlenmiş ve problem bu senaryolar altında tekrar çözülerek tedarikçilerin performans puanları mevcut durum ile karşılaştırılmıştır. Belirlenen senaryolar çizelge 4.36’da belirtilmiştir.

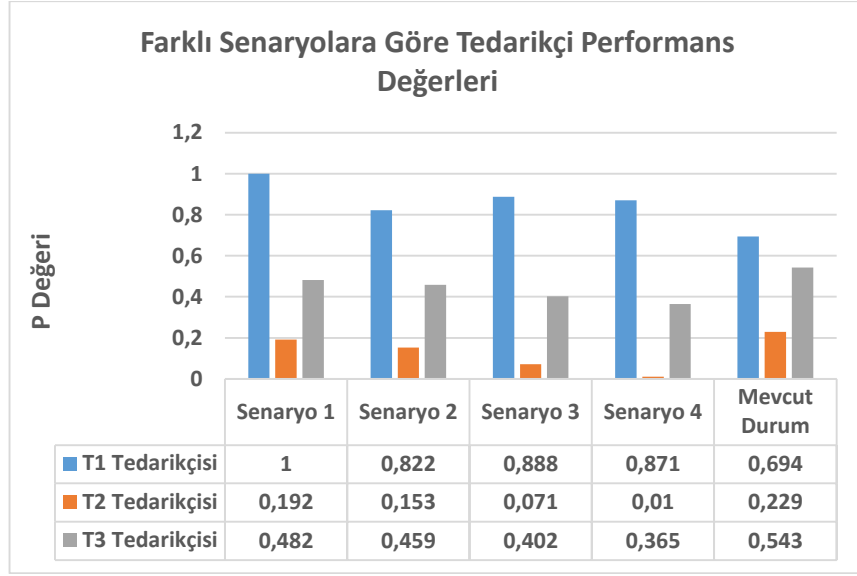
Çizelge 4.36. Farklı senaryolar için kriterlerin önem düzeyi

	Fiyat/ Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
Senaryo 1	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ
Senaryo 2	GÜ	GÜ	GÜ	GÜ	EÖ	EÖ	EÖ	EÖ
Senaryo 3	ÇGÜ	ÇGÜ	ÇGÜ	ÇGÜ	GÜ	GÜ	GÜ	GÜ
Senaryo 4	AÖ	AÖ	AÖ	AÖ	AÖ	AÖ	AÖ	AÖ

Çizelge 4.36’ya göre kriter ağırlıkları problem çözümünde kullanılan ilk adım olarak Bulanık AHP yöntemine göre hesaplanmıştır. Bulanık Electre Yöntemi ile de alternatiflerin P Bütünleşik Baskın Değerleri hesaplanmıştır. Çizelge 4.37’de her senaryo sonucu hesaplanan, tedarikçilerin performans değerleri gösterilmiştir. Farklı senaryolara göre mevcut durum analizi yapılmış ve yorumlanmıştır.

Çizelge 4.37. Her senaryo için P değeri

	T1	T2	T3
Senaryo 1	1	0,192	0,482
Senaryo 2	0,822	0,153	0,459
Senaryo 3	0,888	0,071	0,402
Senaryo 4	0,871	0,01	0,365
Mevcut Durum	0,694	0,229	0,543



Şekil 4.2. Kriterlerin farklı önem derecelerine göre duyarlılık analizi

Şekil 4.2’de duyarlılık analizi sonucuna göre, kriterlerin değişimi yalnızca P değerinin değişimine etki etmektedir. Buna karşılık tedarikçilerin sıralamalarında bir değişiklik gözlenmemiştir.

Yapılan duyarlılık analizi sonucuna göre, otomotiv sanayii sektöründe tedarikçi performans değerlendirme kararı, kriter ağırlıklarının değişimi sonucu alternatiflerin sıralamasını etkilememektedir. Ancak bu değişimler sonucunda yalnızca tedarikçi performans değerlerinin değişkenlik gösterdiği, mevcut sıralamada herhangi bir değişikliğin olmadığı analiz edilmiştir. Ele alınan her senaryoda sıralamanın değişmemesi sebebiyle kararın sabit olduğu söylenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada, literatürde tedarikçi performansının değerlendirilmesi ve tedarikçi seçim süreci ile ilgili çalışmalar incelenmiştir, literatürde kullanılan kriterler de göz önüne alınarak tedarikçi performans değerlendirme süreci için sekiz adet kriter belirlenmiştir, problemde önerilen çözüm yöntemleri olarak belirlenmiş Bulanık AHP ve Bulanık Electre Yöntemi anlatılmıştır. Otomotiv sanayii sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın ürün ve hizmet satın aldığı üç adet tedarikçisi belirlenen kriterlere göre değerlendirilmiş ve çözüm yöntemleri kullanılarak performansları belirlenmiş ve sıralaması yapılmıştır.

Performans değerlendirmesi yapılacak üç tedarikçinin, kriterlere göre değerlendirme işlemi , uygulamanın yapıldığı firmada çalışan 1 Tedarik Zinciri Müdürü ve 2 Satın Alma Uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Elde edilen değerlendirmelerin, kriter ağırlıklarının hesaplanması işlemi Bulanık AHP yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Bulanık Electre Yöntemi ile de tedarikçilerin performanslarına göre sıralama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Problemin çözüm uygulaması sonucunda, T1, T2, T3 tedarikçisi olmak üzere üç adet alternatif tedarikçi değerlendirmesi yapılmıştır. Analiz edilen üç tedarikçi arasında Bulanık Electre Yöntemi'nin kullanılması sonucu tedarikçilerin puanları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre T1 tedarikçisinin puanı 0,694, T2 tedarikçisinin puanı 0,229 ve T3 tedarikçisinin puanı ise 0,543 şeklindedir. Bu sonuçlar analiz edildiğinde tedarikçilerin performanslarına göre sıralaması $T1 > T3 > T2$ olarak bulunmuştur. Bu sıralamaya göre, uygulamanın gerçekleştirildiği firmada, belirlenen kriterlere göre performansı en yüksek tedarikçi T1 iken, performansı en düşük tedarikçi T2 tedarikçisi olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, firmaların, tedarik zinciri süreçlerini etkin bir şekilde yönetebilmeleri için tedarikçi performans değerlendirme ve seçim süreçlerini, firma beklentisi bakış açısında, belirledikleri kriterlere göre ele almaları önemli hale gelmektedir. Bu doğrultuda, işletmeler çalıştıkları ya da çalışma potansiyeli

olan tedarikçilerini değerlendirmeden önce, öncelik kriterlerini belirlemeli ve tedarikçi değerlendirmelerini bu kriterlere göre gerçekleştirmelidirler. Çünkü firmaların beklentilerini karşılayan, doğru tedarikçi ile çalışmaları işletmenin de performansını doğrudan etkileyen bir karardır. Bu durumlar göz önüne alındığında, işletmeler için tedarikçilerinin performanslarını değerlendirme ve iş ortaklığı kuracakları tedarikçileri belirleme süreci önemli bir karar haline gelmektedir. Tedarikçilerin performanslarını değerlendirme ve seçme problemleri için birçok farklı yöntem kullanılabilmektedir. Bu nedenle gelecek çalışmalarda, ana kriterlerin yanı sıra alt kriterler de belirlenerek Bulanık AHP ve Bulanık Electre yöntemleri ile çözümlendikten sonra sonuçlar karşılaştırılabilir. Bu duruma ek olarak ise, Bulanık AHP'nin sezgisel, nütrosifik, küresel bulanık sayılar ile olan versiyonları kullanılarak belirsizlik daha iyi ifade edilebilir.

KAYNAKLAR

- Ahmed Khan, S., Kusi – Sarpong, S., Kow Arhin, F., Kusi – Sarpong, H. 2018. Supplier Sustainability Performance Evaluation and Selection: A Framework and Methodology. *Journal of Cleaner Production*, 205, 964 – 979.
- Akar, G.S., Çakır, E., 2016. Lojistik Sektöründe Bütünleştirilmiş Bulanık AHP – Moora Yaklaşımı İle Personel Seçimi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 185 – 199.
- Akbaba, M.M. 2017. Havacılık Sektöründe Tedarikçi Performansının Kümeleme Analizi ve Yapay Sinir Ağları İle İncelenmesi. *Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 90, Edirne.
- Akdeniz, H.A., Turgutlu, T. 2007. Türkiye’de Perakende Sektöründe Analitik Hiyerarşik Süreç Yaklaşımıyla Tedarikçi Performans Değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 1 - 17.
- Akman, G., Alkan, A. 2006. Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performansının Ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayiinde Bir Uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9, 23 – 46.
- Aksoy, A., Öztürk, N., 2011. Supplier Selection and Performance Evaluation in Just -i – Time Production Environments. *Science Direct, Expert Systems with Applications*, 38, 6351 – 6359.
- Akyüz, G. 2012. Bulanık VIKOR Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(1), 197 – 215.
- Andıkaçtı, N. 2011. An Integrated Multi – Criteria Making Approach for The Vendor Performance Evaluation in a Retail Company. *Galatasaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 74, İstanbul.
- Ataman, A.C., 2018. Savunma Sanayinde Endüstri 4.0 Olgunluk Parametrelerinin Tereddütlü Bulanık AHP Yöntemi ile Ölçeklendirilmesi. *Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 98, İstanbul.
- Awasthi, A., Chauhan, S.S., Goyal, S.K., 2010. A Fuzzy Multi Criteria Approach For Evaluating Environmental Performance Of Suppliers. *Science Direct, International Journal Of Production Economics*, 126, 370 - 378.
- Aydın, Ö., 2009. Bulanık AHP İle Ankara İçin Hastane Yer Seçimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(2), 87 – 104.
- Ayhan, M.B., 2018. Yaz Spor Okulu Seçiminde Bütünleşik Bir Tereddütlü Bulanık AHP ve TOPSIS Yaklaşımı. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22, 269 – 284.

- Ayyıldız, G., 2009. Bulanık Ortamda Choquet İntegrali Kullanılarak Tedarikçi Değerlendirme Modeli. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 123, İstanbul.
- Bai, C., Sarkis, J. 2014. Determining and Applying Sustainable Supplier Key Performance Indicators. Supply Chain Management: An International Journal 19(3), 275 – 291.
- Boran, F.E., Genç, S., Kurt, M., Akay, D., 2009. A Multi – Criteria Intuitionistic Fuzzy Group Decision Making for Supplier Selection with TOPSIS Method. Expert Systems with Applications, 36, 11363 – 11368.
- Büke, H. 2011. Hastane Bilgi Sistemi Yazılımı Tedarikçi Seçimi için Kriterlerin Belirlenmesi: VIKOR Yöntemi ile Tedarikçi Seçim Uygulaması. Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 97, Ankara.
- Çakar, T., 2020. Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri. İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları, 97, İstanbul.
- Çakır, M., 2016. Kararsız Bulanık Dilsel Terim Setleri İle Yeşil Kamu Tedarik Süreci İçin Bir Model Önerisi Ve Araç Seçimi Problemine Uygulanması. Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 106, Ankara.
- Cengiz, E., 2016. Tedarik Zinciri Elemanları Arasında Güven İlişkisi, Etik Kurallar ve Bilgi Paylaşımının Tedarik Zinciri Performansı Üzerine Etkisi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 78, Gaziantep.
- Dağdeviren, M., Akay, D., Kurt, M., 2004. İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulaması. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19(2), 131 – 138.
- Dağdeviren, M., Dönmez, N., Kurt, M. 2005. Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı ve Uygulaması. Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21(2), 247 – 255.
- Dağdeviren, M., Eraslan, E. 2008. Promethee Sıralama Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi. Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23(1), 69 – 75.
- Dey, P.K., Bhattacharya, A., Ho, W., Clegg, B., 2015. Strategic Supplier Performance Evaluation: A Case – Based Action Research of A UK Manufacturing Organisation. Science Direct, International Journal of Production Economics, 166, 192 – 214.
- Dos Santos, B.M., Godoy, L.P., Campos, L.M.S. 2018. Performance Evaluation of Green Suppliers Using Entropy-TOPSIS-F. Journal of Cleaner Production, 207, 498 – 509.

- Dulmin, R., Mininno, V., 2002. Supplier Selection Using A Multi - Criteria Decision Aid Method. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 9, 177 – 187.
- Eray, E., 2015. İnşaat Sektöründe Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Çok Amaçlı Karar Destek Yöntemlerinin Karşılaştırılması. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 105, İstanbul.
- Ersoy, Y., 2018. Bulanık AHP / Bulanık VZA Yöntemleri Kullanılarak Tedarikçi Performansının Ölçülmesi: Tekstil Sektöründe Bir Uygulama. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 273, Nevşehir.
- Eser, P., 2018. Tedarik Zinciri Yönetiminde Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirmesi Üzerine Uygulama. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 124, İzmir.
- Gemici, M.F. 2009. Tedarik Zincirinde Veri Zarflama Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemiyle Perakende Sektöründe Tedarikçi Performans Değerlendirmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 88, İstanbul.
- Gholamrezanezhad, F. 2017. Supplier Selection by TOPSIS Methods Pilot Study From Iran. Atılım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 51, İstanbul.
- Goswami, M., Ghadge, A., 2019. A Supplier Performance Evaluation Framework Using Single and Bi - Objective DEA Efficiency Modelling Approach: Individual and Cross - Efficiency Perspective. *International Journal of Production Research*, DOI: 10.1080/00207543.2019.1629665, 1 – 24.
- Gökalp, B., Soylu, B. 2011. Tedarikçinin Süreçlerini İyileştirme Amaçlı Tedarikçi Seçim Problemi. *Erciyes Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 23(1), 4 – 15.
- Göktürk, İ.F., Eryılmaz, A.Y., Yörür, B., Yuluğkural, Y., 2011. Bir İşletmenin Tedarikçi Değerlendirme ve Seçim Probleminin Çözümünde AAS ve VIKOR Yöntemlerinin Kullanılması. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25, 61 – 74.
- Göldeli, Y. 2014. An Application of Supplier Evaluation Process. Yaşar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 62, İzmir.
- Görçün, Ö.F. 2013, Örnek Olay ve Uygulamalarla Tedarik Zinciri Yönetimi, Beta Basım A.Ş., 2, İstanbul.
- Gunasekaran, A., Patel, C., McGaughey, R.E., 2004. A Framework For Supply Chain Performance Measurement. *International Journal of Production Economics*, 87, 333 – 347.

- Guo, Z., Zhang, D., Yang, J., 2017. Green Supplier Evaluation and Selection in Apparel Manufacturing Using a Fuzzy Multi – Criteria Decision Making Approach. Sustainability, MDPI, 2, 1 - 13.
- Güner, H. 2005. Bulanık AHP ve Bir İşletme İçin Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 133, Denizli.
- Hassanzadeh, S., Zhang, G., 2012. An Integrated Model For Closed – Loop Supply Chain Configuration and Supplier Selection: Multi – Objective Approach. Expert Systems with Applications, 39, 6782 – 6791.
- Jayaram, J., Nair, A., Das, A., 2015. Strategic Purchasing Participation, Supplier Selection, Supplier Evaluation and Purchasing Performance. International Journal of Productin Research, 53(20), 6263 – 6278.
- Kahraman, C., Cebeci, U., Ulukan, Z., 2003. Multi – Criteria Supplier Selection Using Fuzzy AHP. Emerald Insight, Logistics Information Management, 16, 382 – 394.
- Kapar, K., 2013. Bir Üretim İşletmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci ile Tedarikçi Seçimi. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari bilimler Fakültesi Dergisi, 28(1), 197 – 231.
- Kapıcı, S., 2019. Tedarik Zinciri Yönetiminde Dış Kaynak Kullanımının İşletmeler Üzerine Etkileri: İzmir İlinde Bir Araştırma. İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 134, Malatya.
- Kerkhoff, E. 2018. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Tedarikçi Seçimi. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 98, İstanbul.
- Kılıç. B.Y. 2006. Tedarikçi Değerlendirme Sürecinde Bir Uzman Sistem Yaklaşımı: Çimento Sektöründe Bir Uygulama. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76, İstanbul.
- Kulshrestha, R., Kulshrestha, M., Bhatnagar, S.P., Katiyar, C.K., 2015. Supplier Performance Evaluation and Selection in the Herbal Industry. Supplier Chain Forum: An International Journal, 8(1), 46 – 55.
- Küçük, O., Ecer, F. 2007. Bulanık TOPSIS Kullanılarak Tedarikçilerin Değerlendirilmesi ve Erzurum'da Bir Uygulama. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 3(1), 45 – 65.
- Küçük, O., Ecer, F. 2008. Tedarikçi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(1), 355 – 369.

- L1, C.C., Fun, Y.P., Hung, J.S., 1997. A New Measure for Supplier Performance Evaluation. IIE Transactions, 29(9), 753 – 758.
- Liang, R., Chong, H.Y., 2019. A Hybrid Group Decision Model for Green Supplier Selection: A Case Study of Megaprojects. Engineering, Construction and Architectural Management, 26(8), 1712 – 1734.
- Min, X., Chao, F., Nan-Ping, F., Guang-Yan, L., Wen-Jun, C., Shan-Lin, Y. 2018. Evaluation of Supplier Performance of High-Speed Train Based on Multi-Stage Multi-Criteria Decision-Making Method. Knowledge-Based Systems, 162, 238 – 251.
- Nalbantçılar, A.B., 2012. Tedarik Zinciri Yönetiminde Alıcı – Tedarikçi İlişkileri ve Makine Tedarikçisi Seçimi Probleminin AHP ile Çözümlemesi. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 169, Konya.
- Nevşehirli, E.E., 2007. Tedarik Zinciri Yönetiminde Tedarikçi Değerlendirmesi ve Ayakkabı Sektöründe Bir Uygulama. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 124, İstanbul.
- Ohdar, R., Ray, P.K., 2004. Performans Measurement and Evaluation of Suppliers in Supply Chain: An Evolutionary Fuzzy – Based Approach. Journal of Manufacturing Technology Management, 15(8), 723 – 734.
- Öğünçlü, O., 2017. Agile Supplier Selection Employing Fuzzy Multi Criteria Decision Making Approaches. Galatasaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 57, İstanbul.
- Özdemir, A.İ., 2004. Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri ve Yararları. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23, 87 – 96.
- Özdemir, A.İ., Seçme, N.Y. 2009. İki Aşamalı Stratejik Tedarikçi Seçiminin Bulanık TOPSIS Yöntemi İle Analizi. Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(2), 79 – 112.
- Ross, A., Buffa, F.P., 2009. Supplier Post Performance Evaluation: The Effects of Buyer Preference Weight Variance. International Journal of Production Research, 47(16), 4351 – 4371.
- Saaty, L.T., 2008. Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. International Journal of Services Sciences, 1(1), 83 – 98.
- Saraç, Ö. 2018. Tedarikçi Seçim Problemlerinde Analitik Hiyerarşi Prosesinin Kullanılması: Elektronik Ürün Tedarikçi Seçimi Üzerine Bir Uygulama. İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 88, İstanbul.

- Sevklı, M., Koh, S.C.L., Zaim, S., Demirbağ, M., Tatoğlu, E., 2007. Hybrid Analytical Hierarchy Process Model for Supplier Selection. Emerald, Industrial Management & Data Systems, 1, 122 – 142.
- Shen, L., Olfat, L., Govindan, K., Khodaverdi, R., Diabat, A., 2012. A Fuzzy Multi Criteria Approach for Evaluating Green Supplier's Performance in Green Supply Chain with Linguistic Preferences. Science Direct, Resources, Conservation and Recycling, 74, 170 – 179.
- Shiraz, S.E., 2014. Tedarikçi Kriterlerinin ve Tedarikçinin Seçiminde Bütünleşik Bulanık TOPSIS – Bulanık VZA Yaklaşımı. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 129, Erzurum.
- Shishodia, A., Verma, P., Dixit, V., 2019. Supplier Evaluation for Resilient Project Driven Supply Chain. Computers&Industrial Engineering, 129, 465 – 478.
- Sinan, S.T., 2008. Bir Hazır Giyim İşletmesinde Tedarikçi Seçme ve AHP Destekli Tedarikçi Değerlendirme Sistemi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89, İstanbul.
- Sirisawat, P., Kiatcharoenpol, T., 2018. Fuzzy AHP – TOPSIS Approaches to Prioritizing Solutions for Revers Logistics Barriers. Science Direct, Computers & Industrial Engineering, 117, 303 – 318.
- Şallı, E., 2019. Supplier Selection and Collaboration for Determining Joint Facility Location for Humanitarian Relief Distribution. Doğu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 125, İstanbul.
- Şişman, B., Doğan, M., 2016. Türk Bankalarının Finansal Performanslarının Bulanık AHP ve Bulanık Moora Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 23(2), 353 – 371.
- Toksarı, M., Toksarı, M.D., 2011. Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yaklaşımı Kullanılarak Hedef Pazarın Belirlenmesi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Geliştirme Dergisi, 38, 51 – 70.
- Uçar, E., 2016. A Hybrid Approach for Supplier Selection: A Case Study for Petroleum Market. Galatasaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 99, İstanbul.
- Valunya, E., 2019. Tedarik Zinciri Yönetiminde İş Sürekliliği ve Karayolu Tehlikeli Madde Taşımacılığında Bir Uygulama. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 144, İstanbul.
- Verma, R., Pullman, M.E., 1998. An Analysis of the Supplier Selection Process. Cornell University School of Hotel Administration the Scholarly Commons, 26(6), 739 – 750.

- Wang, G., Huang, S.H., Dismukes, J.P., 2003. Product – Driven Supply Chain Selection Using Integrated Multi – Criteria Decision Making Methodology. *International Journal of Production Economics*, 91, 1 - 15.
- Yalçın, A.S., 2017. A Model for Supplier Selection Under Environmental Considerations. Marmara Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 175, İstanbul.
- Yazırdağ, M., 2018. Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemleri ile Tedarik Sistemi: Jandarma Genel Komutanlığında Bir Uygulama. Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 111, Ankara.
- Yegin, B.G., 2009. Vendor Selection Decision Process in Retail Buying: Determining Relative Weights of Vendor Selection Criteria by Using Analytic Hierarchy Process in Turkish Retail Market. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 165, İstanbul.
- Yıldırım, B.F., Önay, O., 2013. Bulut Teknolojisi Firmalarının Bulanık AHP – Mora Yöntemi Kullanılarak Sıralanması. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi, 24, 59 – 81.
- Zeydan, M., Çolpan, C., Çobanoğlu, C., 2011. A Combined Methodology for Supplier Selection and Performance Evaluation. *Expert Systems with Applications*, 38, 2741 – 2751.
- Zollo, G., 2015. Knowledge Elicitation and Mapping in the Design of a Decision Support System for the Evaluation of Suppliers' Competencies. *Vine*, 45(4), 530 – 550.

EKLER

EK A. Tedarikçi Performans Değerlendirmesi Excel Uygulaması

EK A. Tedarikçi Performans Değerlendirmesi Excel Uygulaması

Çizelge A.1. Kriterlerin birinci uzman tarafından değerlendirme matrisi

	Fiyat/ Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanım ı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
Fiyat/Maliyet	EÖ (1)	HÖ (3)	HÖ (3)	HÖ (3)	AÖ (9)	DGÜ (2)	EÖ (1)	EÖ (1)
Ürün ve Hizmet Kalitesi	HÖ (1/3)	EÖ (1)	DGÜ (2)	ÇGÖ (7)	AÖ (9)	AÖ (9)	DGÜ (2)	ÇGÖ (7)
Zaman Kullanımı	HÖ (1/3)	DGÜ (1/2)	EÖ (1)	EÖ (1)	AÖ (9)	DGÜ (2)	EÖ (1)	DGÜ (2)
Teslimat	HÖ (1/3)	ÇGÖ (1/7)	EÖ (1/1)	EÖ (1)	ÇGÖ (7)	EÖ (1)	DGÜ (2)	EÖ (1)
Konum	AÖ (1/9)	AÖ (1/9)	AÖ (1/9)	ÇGÖ (1/7)	EÖ (1)	EÖ (1)	EÖ (1)	HÖ (3)
Esneklik	DGÜ (1/2)	AÖ (1/9)	DGÜ (1/2)	EÖ (1/1)	EÖ (1/1)	EÖ (1)	DGÜ (2)	DGÜ (2)
Stok Durumu	EÖ (1/1)	DGÜ (1/2)	EÖ (1/1)	DGÜ (1/2)	EÖ (1/1)	DGÜ (1/2)	EÖ (1)	DGÜ (2)
İletişim ve İşbirliği	EÖ (1/1)	ÇGÖ (1/7)	DGÜ (1/2)	EÖ (1/1)	HÖ (1/3)	DGÜ (1/2)	DGÜ (1/2)	EÖ (1)

Çizelge A.2. Kriterlerin ikinci uzman tarafından değerlendirme matrisi

	Fiyat/ Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanım ı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
Fiyat/Maliyet	EÖ (1)	EÖ (1)	HÖ (3)	GÜ (5)	ÇGÖ (7)	HÖ (3)	HÖ (3)	DGÜ (2)
Ürün ve Hizmet Kalitesi	EÖ (1/1)	EÖ (1)	HÖ (3)	GÜ (5)	ÇGÖ (7)	GÜ (5)	DGÜ (2)	GÜ (5)
Zaman Kullanımı	HÖ (1/3)	HÖ (1/3)	EÖ (1)	EÖ (1)	GÜ (5)	DGÜ (2)	DGÜ (2)	EÖ (1)
Teslimat	GÜ (1/5)	GÜ (1/5)	EÖ (1/1)	EÖ (1)	GÜ (5)	DGÜ (2)	HÖ (3)	DGÜ (2)
Konum	ÇGÖ (1/7)	ÇGÖ (1/7)	GÜ (1/5)	GÜ (1/5)	EÖ (1)	EÖ (1)	EÖ (1)	EÖ (1)
Esneklik	HÖ (1/3)	GÜ (1/5)	DGÜ (1/2)	DGÜ (1/2)	EÖ (1/1)	EÖ (1)	EÖ (1)	EÖ (1)
Stok Durumu	HÖ (1/3)	DGÜ (1/2)	DGÜ (1/2)	HÖ (1/3)	EÖ (1/1)	EÖ (1/1)	EÖ (1)	HÖ (3)
İletişim ve İşbirliği	DGÜ (1/2)	GÜ (1/5)	EÖ (1/1)	EÖ (1/1)	EÖ (1/1)	EÖ (1/1)	HÖ (1/3)	EÖ (1)

Çizelge A.3. Kriterlerin üçüncü uzman tarafından değerlendirme matrisi

	Fiyat/ Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanım ı	Teslimat	Konum	Esnekli k	Stok Durum u	İletişim ve İşbirliğ i
Fiyat/Maliye t	EÖ (1)	EÖ (1)	DGÜ (2)	EÖ (1)	ÇGÖ (7)	HÖ (3)	EÖ (1)	HÖ (3)
Ürün ve Hizmet Kalitesi	EÖ (1/1)	EÖ (1)	DGÜ (2)	ÇGÖ (7)	AÖ (9)	GÜ (5)	GÜ (5)	GÜ (5)
Zaman Kullanımı	DGÜ (1/2)	DGÜ (1/2)	EÖ (1)	EÖ (1)	ÇGÖ (7)	HÖ (3)	EÖ (1)	EÖ (1)
Teslimat	EÖ (1/1)	ÇGÖ (1/7)	EÖ (1/1)	EÖ (1)	ÇGÖ (7)	DGÜ (2)	GÜ (5)	HÖ (3)
Konum	ÇGÖ (1/7)	AÖ (1/9)	ÇGÖ (1/7)	ÇGÖ (1/7)	EÖ (1)	EÖ (1)	DGÜ (2)	HÖ (3)
Esneklik	HÖ (1/3)	GÜ (1/5)	HÖ (1/3)	DGÜ (1/2)	EÖ (1/1)	EÖ (1)	EÖ (1)	EÖ (1)
Stok Durumu	EÖ (1/1)	GÜ (1/5)	EÖ (1/1)	GÜ (1/5)	DGÜ (1/2)	EÖ (1/1)	EÖ (1)	HÖ (3)
İletişim ve İşbirliği	HÖ (1/3)	GÜ (1/5)	EÖ (1/1)	HÖ (1/3)	HÖ (1/3)	EÖ (1/1)	HÖ (1/3)	EÖ (1)

Çizelge A.4. Uzman değerlendirmelerinin geometrik ortalaması sonucu bulanık değerleri

	Fiyat/ Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
Fiyat/ Maliyet	1, 1, 1	1, 1,4422, 1,7099	1, 2,6207, 4,6415	1, 1, 1	5,5931, 7,6116, 9,6226	1, 2,6207, 4,6415	1, 1,4422, 1,7099	1, 1,8181, 2,7144
Ürün ve Hizmet Kalitesi	0,5848, 0,6933, 1	1, 1, 1	1, 2,2894, 4,3088	4,2171, 6,2573, 8,2767	6,2573, 8,2767, 10,2882	3,9790, 6,0822, 8,1382	1,4422, 2,7144, 4,8202	3,5568, 5,5934, 7,6116
Zaman Kullanımı	0,2154, 0,3815, 1	0,2320, 0,4367, 1	1, 1, 1	1, 1, 1	4,7176, 6,8040, 8,8493	1, 2,2894, 4,3088	1, 1,2599, 1,5874	1, 1,2599, 1,5874
Teslimat	0,3057, 0,4054, 0,6933	0,1208, 0,1598, 0,2371	1, 1, 1	1, 1, 1	4,2171, 6,2573, 8,2767	1, 1,5874, 2,5198	1,4422, 3,1072, 5,1924	1, 1,8171, 2,7144
Konum	0,1039, 0,1313, 0,1787	0,0971, 0,1208, 0,1598	0,1130, 0,1469, 0,2119	0,1208, 0,1598, 0,2371	1, 1, 1	1, 1, 1	1, 1,2599, 1,5874	1, 2,0800, 2,9240
Esneklik	0,2154, 0,3815, 1	0,1228, 0,1644, 0,2513	0,2320, 0,4367, 1	0,3968, 0,6299, 1	1, 1, 1	1, 1, 1	1, 1,2599, 1,5874	1, 1,2599, 1,5874
Stok Durumu	0,5848, 0,6933, 1	0,2074, 0,3684, 0,6933	0,6299, 0,7937, 1	0,1925, 0,3218, 0,6933	0,6299, 0,7937, 1	0,6999, 0,7937, 1	1, 1, 1	1, 2,6207, 4,6415
İletişim ve İşbirliği	0,3684, 0,5503, 1	0,1313, 0,1787, 0,2811	0,6299, 0,7937, 1	0,5848, 0,6933, 1	0,3419, 0,4807, 1	0,6299, 0,7937, 1	0,2154, 0,3815, 1	1, 1, 1

Çizelge A.5. Kriterlerin bulanık AHP yöntemine göre bulanık ağırlık değerleri

Kriterler	Bulanık Ağırlıklar		
Fiyat/Maliyet	0,090	0,199	0,377
Ürün ve Hizmet Kalitesi	0,150	0,314	0,637
Zaman Kullanımı	0,061	0,123	0,264
Teslimat	0,060	0,121	0,243
Konum	0,024	0,043	0,096
Esneklik	0,034	0,065	0,141
Stok Durumu	0,038	0,080	0,165
İletişim ve İşbirliği	0,030	0,056	0,127

Çizelge A.6. Kriterlerin normalize edilmiş hali

Kriterler	W_{j1}	W_{j2}	W_{j3}
Fiyat/Maliyet	0,061	0,054	0,061
Ürün ve Hizmet Kalitesi	0,037	0,034	0,036
Zaman Kullanımı	0,091	0,087	0,087
Teslimat	0,091	0,089	0,095
Konum	0,230	0,248	0,240
Esneklik	0,161	0,163	0,163
Stok Durumu	0,144	0,134	0,139
İletişim ve İşbirliği	0,184	0,191	0,180

Çizelge A.7. Alternatiflerin birinci uzman tarafından alternatif değerlendirme için bulanık dönüşüm ölçeği kullanılarak değerlendirilmesi matrisi

Tedarikçi Kriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	i	çi	i	o	z	i	i	çi
T2	o	i	i	i	o	o	çi	çi
T3	z	i	i	o	i	o	çi	o

Çizelge A.8. Alternatiflerin ikinci uzman tarafından alternatif değerlendirme için bulanık dönüşüm ölçeği kullanılarak değerlendirmesi matrisi

Tedarikçi Kriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	Çİ	İ	Çİ	İ	0	0	İ	İ
T2	Z	İ	0	Çİ	Z	İ	İ	İ
T3	0	İ	Çİ	0	0	0	İ	0

Çizelge A.9. Alternatiflerin üçüncü uzman tarafından alternatif değerlendirme için bulanık dönüşüm ölçeği kullanılarak değerlendirmesi matrisi

Tedarikçi Kriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	İ	Çİ	İ	İ	0	Çİ	Çİ	Çİ
T2	0	İ	İ	İ	0	İ	İ	İ
T3	Z	0	İ	İ	0	İ	İ	0

Çizelge A.10. Alternatif değerlendirme için bulanık dönüşüm ölçeği ile çözümlenen tedarikçi performans değerlendirme geometrik ortalama matrisi

Tedarikçi Kriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	(1, 15, 41,6)	(3, 25, 41,6)	(1, 15, 41,6)	(0,3 3, 8,3)	(0,1, 0,1, 0,3)	(1, 5, 8,3)	(1, 15, 41,6)	(3, 25, 41,6)
T2	(0,06, 0,1, 0,3)	(0,3, 9, 41,6)	(0,3 3, 8,3)	(1, 15, 41,6)	(0,1, 0,1, 0,3)	(0,3, 3, 8,3)	(1, 15, 41,6)	(1, 15, 41,6)
T3	(0,01, 0,03, 0,3)	(0,3, 3, 8,3)	(1, 15, 41,6)	(0,3, 1, 1,6)	(0,3, 1, 1,6)	(0,3, 1, 1,6)	(1, 15, 41,6)	(0,3, 0,3, 0,3)

Çizelge A.11. İlk karar matrisi

Tedarikçi Kriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	1,992	0,653	0,956	0,508	1,818	1,694	0,666	0,594
T2	0,119	0,065	0,287	1,694	1,818	0,508	0,666	0,198
T3	0,019	0,065	0,956	0,508	5,454	0,508	0,666	0,059

Çizelge A.12. İkinci karar matrisi

Tedarikçi Kriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	0,133	0,070	0,065	0,026	0,196	0,286	0,044	0,059
T2	0,001	0,025	0,013	0,128	0,196	0,171	0,044	0,035
T3	0,000	0,008	0,065	0,009	1,961	0,057	0,044	0,001

Çizelge A.13. Üçüncü karar matrisi

Tedarikçi Kriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	0,048	0,024	0,024	0,009	0,219	0,118	0,016	0,024
T2	0,000	0,024	0,005	0,046	0,219	0,118	0,016	0,024
T3	0,000	0,005	0,024	0,002	1,168	0,023	0,016	0,000

Çizelge A.14. İlk karar matrisinin W_{j1} ile çarpılarak normalize edilmiş hali

Tedarikçi Kriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	0,122	0,024	0,087	0,046	0,419	0,273	0,096	0,110
T2	0,007	0,002	0,026	0,155	0,419	0,082	0,096	0,037
T3	0,001	0,002	0,087	0,046	1,257	0,082	0,096	0,011

Çizelge A.15. İkinci karar matrisinin W_{j2} ile çarpılarak normalize edilmiş hali

Tedarikçi Kriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	0,007	0,002	0,006	0,002	0,049	0,047	0,006	0,011
T2	0,000	0,001	0,001	0,011	0,049	0,028	0,006	0,007
T3	0,000	0,000	0,006	0,001	0,486	0,009	0,006	0,000

Çizelge A.16. Üçüncü karar matrisinin W_{j3} ile çarpılarak normalize edilmiş hali

Tedarikçi Kriterler	Fiyat/Maliyet	Ürün ve Hizmet Kalitesi	Zaman Kullanımı	Teslimat	Konum	Esneklik	Stok Durumu	İletişim ve İşbirliği
T1	0,003	0,001	0,002	0,001	0,053	0,019	0,002	0,004
T2	0,000	0,001	0,000	0,004	0,053	0,019	0,002	0,004
T3	0,000	0,000	0,002	0,000	0,280	0,004	0,002	0,000

Çizelge A.17. İlk karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan C1 uyum matrisi

C(T1,T2)	1,2,3,5,6,7,8
C(T1,T3)	1,2,3,4,6,7,8
C(T2,T1)	4,5,7
C(T2,T3)	1,2,4,6,7,8
C(T3,T1)	3,4,5,7
C(T3,T2)	2,3,5,6,7

Çizelge A.18. İlk karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan D1 uyumsuzluk matrisi

D(T1,T2)	4
D(T1,T3)	5
D(T2,T1)	1,2,3,6,8
D(T2,T3)	3,5
D(T3,T1)	1,2,6,8
D(T3,T2)	1,4,8

Çizelge A.19. C1 uyum matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,909	0,770
T2	0,466	-	0,679
T3	0,557	0,663	-

Çizelge A.20. D1 uyumsuzluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,190	0,660
T2	0,810	-	0,865
T3	0,340	0,135	-

Çizelge A.21. İkinci karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan C2 uyum matrisi

C(T1,T2)	1,2,3,5,6,7,8
C(T1,T3)	1,2,3,4,6,7,8
C(T2,T1)	4,5,7
C(T2,T3)	1,2,4,6,7,8
C(T3,T1)	3,5,7
C(T3,T2)	3,5,7

Çizelge A.22. İkinci karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan D2 uyumsuzluk matrisi

D(T1,T2)	4
D(T1,T3)	5
D(T2,T1)	1,2,3,6,8
D(T2,T3)	3,5
D(T3,T1)	1,2,6,8
D(T3,T2)	1,4,8

Çizelge A.23. C2 uyum matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,911	0,752
T2	0,470	-	0,665
T3	0,469	0,469	-

Çizelge A.24. D2 uyumsuzluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,199	0,881
T2	0,801	-	0,924
T3	0,116	0,036	-

Çizelge A.25. Üçüncü karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan C3 uyum matrisi

C(T1,T2)	1,2,3,5,6,7,8
C(T1,T3)	1,2,3,4,6,7,8
C(T2,T1)	2,4,5,6,7,8
C(T2,T3)	1,2,4,6,7,8
C(T3,T1)	3,5,7
C(T3,T2)	1,3,5,7

Çizelge A.26. Üçüncü karar matrisinin ağırlıklı normalize edilmiş hali ile oluşturulan D3 uyumsuzluk matrisi

D(T1,T2)	4
D(T1,T3)	5
D(T2,T1)	1,3
D(T2,T3)	3,5
D(T3,T1)	1,2,4,6,8
D(T3,T2)	2,4,6,8

Çizelge A.27. C3 uyum matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,905	0,760
T2	0,852	-	0,673
T3	0,466	0,527	-

Çizelge A.28. D3 uyumsuzluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,435	0,904
T2	0,435	-	0,903
T3	0,096	0,097	-

Çizelge A.29. C uyum matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,250	0,147
T2	0,062	-	0,101
T3	0,041	0,055	-

Çizelge A.30. D uyumsuzluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,006	0,175
T2	0,094	-	0,241
T3	0,001	0,0002	-

Çizelge A.31. F uyum üstünlük matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	1	1
T2	0	-	0
T3	0	0	-

Çizelge A.32. G uyumsuzluk üstünlük matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0	1
T2	1	-	1
T3	1	1	-

Çizelge A.33. G uyumsuzluk üstünlük matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0	1
T2	0	-	0
T3	0	0	-

Çizelge A.34. C' baskın uyumluluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,000	0,103
T2	0,188	-	0,149
T3	0,209	0,195	-

Çizelge A.35. D' baskın uyumsuzluk matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	0,235	0,065
T2	0,147	-	0,000
T3	0,239	0,240	-

Çizelge A.36. P bütünleşik baskın matrisi

	T1	T2	T3
T1	-	1,000	0,387
T2	0,439	-	0,020
T3	0,533	0,552	-

Çizelge A.37. Bulanık Electre yöntemine göre tedarikçi performans değerlendirme sıralama matrisi

P	Satır Ortalamaları	Sıralama
T1	0,694	1
T2	0,229	3
T3	0,543	2

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Öznur ŞAHİN
Doğum Yeri ve Yılı : İstanbul, 14/03/1995
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : oznur.shn100@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Pendik Lisesi, 2013
Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Endüstri Mühendisliği Bölümü, 2017

Mesleki Deneyim

Diktaş Dikiş İplik San. Ve Tic. A.Ş., Üretim Planlama Stajyeri	2015-2015
Kiwa Meyer Belgelendirme Hizmetleri, Ürün Hizmetleri Stajyeri	2016-2016
Bant Boru San. Ve Tic. A.Ş., ERP Mühendisi	2017-...(devam ediyor)

Yayınları

Şahin, Ö., Ayvaz, B., 2020. Otomotiv Sanayiinde Tedarikçi Performans Değerlendirmesi İçin Bir Model Önerisi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi (Basımda).